

# СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ГИГРОТЕРМОН®

ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ, ЛАБОРАТОРИЙ И СКЛАДОВ

## ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ

### ГИГРОТЕРМОН-CAN



Тип связи с датчиками: проводной  
Дальность действия: до 1 км. (с проводными узлами ПИРС-CAN)  
Технологии · интерфейсы:  
Wi-Fi · Bluetooth · Ethernet · CAN · RS485

### ГИГРОТЕРМОН-RF



Тип связи с датчиками: беспроводной  
Дальность действия: до 10 км. (с беспроводными узлами ПИРС-1)  
Технологии · интерфейсы:  
LoRa · Wi-Fi · Ethernet · RS485

### ГИГРОТЕРМОН-M



Тип связи с датчиками: проводной  
Дальность действия: до 100 м. (прямое подключение датчиков 1-wire)  
Технологии · интерфейсы:  
1-Wire · RS485

## ВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ ПРИМЕНЯЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ СИСТЕМЫ

### Датчики климатические ИПМ



Температура: (-196...+125)°C  
Относительная влажность: (0...100)%  
Дифференциальное давление: (0... 50)Па  
Реестр СИ РФ №83449-21. МПИ - 2 года

### Регистраторы температуры и влажности серии TR



Температура: (-40...+85)°C  
Относительная влажность: (0...100)%  
Реестр СИ РФ №73311-18. МПИ - 4 года

### Термогигрометры многоканальные типа ТГМ



Температура: (-40...+85)°C  
Относительная влажность: (0...100)%  
Реестр СИ РФ №72434-18. МПИ - 2 года



ГИГРОТЕРМОН  
в системе «Аршин»



ГИГРОТЕРМОН  
Описание типа СИ



ГИГРОТЕРМОН  
Видео (YouTube)



ГИГРОТЕРМОН  
СИ-1 (пр-во РФ)



ЗАКЛЮЧЕНИЕ  
Минпромторга



ФОТОГРАФИИ  
примеры монтажа

## ПРИБОРЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

### Беспроводной узел ПИРС-14



Корпус IP65 со встроенным датчиком температуры и влажности ИПМ-10-21-4-2 (IP65). Крепление прибора на стену выполняется при помощи саморезов или супермагнитов. Имеется возможность установки кабельных вводов.

### Проводной узел ПИРС-CAN



Корпус IP65 для скрытого монтажа кабелей и подключением датчика перепада давления. Оснащен 3 дискретными выходами для управления, например, световой колонной. Имеется возможность установки кабельных вводов.

### Проводной узел ПИРС-CAN



Корпус IP65 со встроенным датчиком температуры и влажности ИПМ-10-21-4-2 (IP65). Оснащен 3 дискретными выходами для управления, например, световой колонной. Имеется возможность установки кабельных вводов.

## ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ И ДАТЧКИ ДЛЯ СИСТЕМЫ

### Готовые модули - шкафы ШКПР / ШКПС / ШКПК



Контроллеры Гигротермон (один или несколько) монтируются внутри шкафа. Шкаф комплектуется источником бесперебойного питания, GSM модемом, автоматическим выключателем и свето-звуковой сигнализацией.

### Модем GSM IT



Модем GSM IT информирует абонентов о событиях в системе (нарушения технологических параметров или переход на резервный источник питания) - путем отправки тревожных СМС сообщений.

### Датчик сверхнизкой температуры ИПМ-22-20



Беспроводной узел ПИРС-1 в комплекте с датчиком температуры ИПМ 22-20. Диапазон измерений: (-196...+125)°C.

## ПРИМЕРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ



## Контроллер мониторинга микроклимата чистых помещений «Гигротермон-CAN», оснащенный узлом «Пирс-CAN», в серийном производстве компании «Инженерные Технологии»



В статье приведены особенности и характеристики контроллера «Гигротермон-CAN» и многоканального проводного узла «Пирс-CAN», которые применяются в качестве компонентов систем мониторинга микроклимата чистых помещений и в основе работы которых – технология Controller Area Network (CAN), используемая для интеграции в единую сеть датчиков и исполнительных устройств различного типа.

ООО «Инженерные Технологии», г. Челябинск

«Правила надлежащей производственной практики» (Good Manufacture Practice) устанавливают требования к организации производства и контролю качества лекарственных средств для медицинского и ветеринарного применения. Соблюдение этих требований производителями фармацевтической продукции обязательно [1]. Создание и поддержание требуемых параметров микроклимата при производстве и хранении лекарственных препаратов обеспечивают качество продукции, а ввиду особой чувствительности медицинских препаратов в фармацевтической отрасли предъявляются повышенные требования к точности измерений, надежности, функциональности, валидируемости приборов контроля и систем мониторинга микроклимата [2].

Оборудование мониторинга микроклимата ведущих мировых производителей, в частности, немецких концернов Siemens и Testo, полностью отвечало этим требованиям и до 2022 года широко применялось в России многими производителями фармацевтической продукции. Однако из-за прекращения или сокращения деятельности указанных компаний на

территории России значительное развитие получили отечественные разработки в данной области.

Достойное место в этой нише заняла челябинская компания ООО «Инженерные Технологии», специализирующаяся на разработке и производстве программно-аппаратных комплексов. Системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» – одно из основных направлений деятельности компании. Проанализировав потребности перспективного рынка, она разработала и запустила в серию новый контроллер «Гигротермон-CAN» (рис. 1, табл. 1) с многоканальным узлом «Пирс-CAN» (рис. 2, табл. 2), которые максимально адаптированы к требованиям систем, предназначенных для применения в чистых помещениях. В результате получился продукт, который по надежности, качеству и функциональности не только не уступает западным аналогам, но и превосходит их по отдельным параметрам. Например, узел «Пирс-CAN», установленный перед входом в чистое помещение, не только отображает на дисплее текущее показание разницы давления между помещениями, но и, в зависимости от его значения, ин-

формирует персонал: разрешено или запрещено открытие двери. Информирование производится встроенным в узел трехцветным (зеленый/желтый/красный) светодиодным индикатором, а также световой колонной (рис. 3), установленной внутри чистого помещения. Наличие подобной функции минимизирует вероятность несанкционированного доступа в чистые помещения, что уменьшает риск повышения концентрации вредных веществ и получения некачественной продукции. При этом в проводной узел «Пирс-CAN» встроен алгоритм, позволяющий фильтровать случайные кратковременные перепады давления, которые не учитываются при работе индикаторов.

Следует заметить, что раньше при установке западных систем мониторинга микроклимата в чистых помещениях многие российские фармацевтические производители часто отказывались от функции отображения на местах показаний датчиков дифференциального давления, подключенных к системе мониторинга микроклимата, несмотря на актуальность этой функции, – ввиду значительных финансовых затрат на специальные датчики



Рис. 1. Контроллер «Гигротермон-CAN»: внешний вид



Рис. 2. Многоканальный узел сбора и передачи «Пирс-CAN»



Рис. 3. Световая колонна, управляемая узлом «Пирс-CAN»

дифференциального давления. Вместо них для визуального наблюдения за показаниями разности давлений дополнительно устанавливали более простые стрелочные манометры, требующие дополнительного обслуживания.

В основу работы контроллера «Гигротермон-CAN» и узла «Пирс-CAN» положена технология CAN, предусматривающая использование стандарта, ориентированного на совмещение в единой сети датчиков и исполнительных устройств различного типа. Интерфейс CAN определяет канал передачи данных и физический уровень модели взаимодействия открытых систем (OSI), тем самым обеспечивая высокоуровневое сетевое решение для высокоскоростной связи в транспортных средствах и промышленном оборудовании.

Один или несколько узлов «Пирс-CAN» подключаются к контроллеру

«Гигротермон-CAN» по шине CAN посредством кабеля «витая пара». Контроллер «Гигротермон-CAN» является мостом, связывающим узлы и программу верхнего уровня, установленную на персональном компьютере (ПК). Для удобства монтажа и обслуживания один или несколько приборов «Гигротермон-CAN» собирают в единый шкаф мониторинга микроклимата ШКПС – вместе с источником бесперебойного питания, автоматическим выключателем и GSM-модемом GSM IT.

Узел «Пирс-CAN» имеет функцию контроля текущих значений на соответствие заданным пороговым значениям. Для подключения датчиков в узле «Пирс-CAN» предусмотрен разъем RJ12 (6P6C). Конструкция корпуса обеспечивает защиту оболочки IP65 и позволяет произвести его скрытый монтаж на стену. При необходи-

мости с нижней стороны корпуса узла возможна установка кабельных вводов, или можно встроить герметичный датчик температуры и влажности ИПМ10-21-4-2. После установки узла на стену его наружные поверхности легко обрабатываются ветошью.

Конструктивно многоканальный узел «Пирс-CAN» представляет собой электронный прибор с ЖК-дисплеем, тремя светодиодами (зеленый, желтый и красный) и встроенным литий-ионным аккумулятором. Прибор имеет три дискретных выхода для подключения внешних сигнализирующих устройств: например, светозвуковой сигнализации или световой колонны. Выходы также можно использовать в качестве сигнала для стороннего оборудования, такого как нагреватели, охладители, увлажнители, воздушные насосы и другие устройства, используемые для поддержания заданных параметров микроклимата.

Отметим, что разработанный контроллер «Гигротермон-CAN» является третьим по счету типом контроллера, предназначенным для одноименной системы мониторинга микроклимата. В настоящее время серийно производятся контроллеры «Гигротермон-M» (проводное подключение датчиков, интерфейс 1-Wire) и «Гигротермон-RF» (беспроводное подключение датчиков, технология LoRa).

Для комплектации системы средствами измерений предусмотрены три линейки сертифицированных датчиков: климатические датчики ИПМ (Госреестр СИ РФ № 83449-21), термогигрометры ТГМ (Госреестр СИ № 72434-18), регистраторы температуры и влажности серии TR (Госреестр СИ № 73311-18). Перечислен-

Таблица 1. Основные технические характеристики контроллера «Гигротермон-CAN»

Характеристика	Значение
Напряжение питания сети (постоянное), В	12...24
Максимальный потребляемый ток, А	0,1
Максимальное количество подключаемых узлов	15
Количество выходных каналов	3 (транзисторные ключи 60 В; 0,5 А)
Интерфейсы внешней связи	RS-485, Ethernet, Wi-Fi
Протокол обмена	Modbus RTU
Тип подключаемых проводных узлов	«Пирс-CAN»
Интерфейс линии проводных узлов	CAN
Максимальная длина линии связи с CAN-узлом, м	1000
Условия эксплуатации:	
• температура окружающей среды, °С	-20...+60
• влажность, %	0...95
Степень защиты корпуса	IP20
Габариты, мм	90 × 71 × 56

Таблица 2. Основные технические характеристики узла «Пирс-CAN»

Характеристика	Значение
Напряжение питания сети (постоянное), В	12...24
Максимальный потребляемый ток, А	0,15
Тип интерфейса для связи с контроллером	CAN
Интерфейсы линии датчиков	1-Wire, I2C
Интервал между измерениями	От 10 с до 12 ч
Максимальное количество подключаемых датчиков	10 одноканальных или 5 двухканальных
Типы поддерживаемых датчиков <sup>1</sup>	Климатические датчики ИПМ (реестр СИ РФ № 83449-21); термогигрометры ТГМ (реестр СИ № 72434-18); регистраторы температуры и влажности серии TR (реестр СИ № 73311-18)
Максимальная длина линии связи с датчиками, м: • 1-Wire • I2C	70 2
Количество выходных каналов	3 (транзисторные ключи 60 В; 0,5 А)
Характеристики встроенного аккумулятора: тип / напряжение / емкость / время автономной работы	Li-Ion / 3,7 В / 1100 мА.ч / 10 ч
Условия эксплуатации: • температура окружающей среды, °С • влажность, %	-20...+60 0...95
Степень защиты корпуса	IP65
Габариты, мм	152 × 100 × 44

<sup>1</sup> Для подключения двух и более датчиков одинаковой модификации с интерфейсом I2C необходимо использовать интерфейсный мост I2C/1-Wire.

ные линейки датчиков также внесены в реестры СИ некоторых стран СНГ. В линейку климатических датчиков ИПМ, кроме стандартных датчиков температуры и относительной влажности, входят низкотемпературный датчик с нижним пределом измерений от -196 °С и высокочувствительный датчик перепада давления с пределом измерений от 0 до 50 Па и точностью измерений до ±1 Па. Средства измерения и контроллеры для системы подбираются по принципу конструктора, исходя из требований URS. При этом

в одной системе могут одновременно использоваться все три типа контроллера, и к каждому типу контроллера могут быть подключены разные датчики из линеек ИПМ, ТГМ или TR.

Вместе с оборудованием компания «ООО Инженерные Технологии» предоставляет программное обеспечение «Гигротермон-АРМ» собственной разработки, состоящее из серверной и клиентской частей. Оно устанавливается локально на серверном и клиентских ПК заказчика. Лицензия на «Гигротермон-АРМ» передается бес-

платно вместе с оборудованием – без ограничений по функциональности и сроку использования. Обновления программного обеспечения «Гигротермон-АРМ» можно бесплатно скачать с сайта компании.

При необходимости контроллеры могут быть подключены к SCADA-системам. Для этого все три типа контроллеров «Гигротермон» снабжены интерфейсом RS-485 (протокол Modbus RTU). Карта регистров Modbus предоставляется по запросу.

Сегодня более 500 систем мониторинга микроклимата «Гигротермон», произведенные компанией ООО «Инженерные Технологии», успешно эксплуатируются в фармацевтических, пищевых и логистических компаниях России, Казахстана, Узбекистана, Беларуси. В их числе – лидеры российского рынка по каждой из отраслей. Так, специально разработанный для фармацевтических производителей проводной узел «Пирс-CAN» вместе с контроллером «Гигротермон-CAN» недавно был применен на новом заводе одного из крупнейших российских производителей фармацевтической продукции.

На рис. 4 и 5 продемонстрированы варианты монтажа элементов системы. Для монтажа датчиков перепада давления предлагаются два варианта: установка блоками в пространство над фальшпотолком или в коридоре.

Важным преимуществом системы мониторинга микроклимата «Гигротермон» является ее регистрация в Государственном реестре средств измерений (№ 87656-22 от 15.12.2022), что дает возможность пользователю системы выполнить метрологическую поверку не только сертифицированных



а



б

Рис. 4. Варианты установки блоков датчиков давления: а – в запотолочном пространстве; б – в коридоре



Рис. 5. Проводной узел «Пирс-SAN»: примеры скрытого монтажа для чистых помещений

микроклимата «Гигротермон» получен сертификат о происхождении товара СТ-1 и заключение Минпромторга РФ о подтверждении производства промышленной продукции на территории России.

#### Литература

1. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 14 июня 2013 г. № 916 «Об утверждении правил надлежащей производственной практики» (с изменениями и дополнениями).
2. «МУК 4.3.2756-10. 4.3. Методы контроля. Физические факторы. Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений. Методические указания» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 12.11.2010).
3. ГОСТ Р ИСО 14644-2-2020 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды».

по отдельности датчиков температуры, влажности и перепада давления из линеек ТГМ, ИПМ и TR, но и поверку всей системы в целом. При этом следует отметить, что поверка системы, кроме датчиков, выполняется без ее демонтажа, непосредственно на месте

установки — с использованием эмуляторов датчиков.

В соответствии с планом мероприятий по импортозамещению в отрасли радиоэлектронной промышленности Российской Федерации до 2024 года, на систему мониторинга

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

27-29 сентября 2023

ВДНХЭКСПО Уфа

# Российский энергетический форум Энергетика Урала

XXIX международная выставка

**Организаторы**

ПРАВИТЕЛЬСТВО  
РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
ЭНЕРГЕТИКИ И ИННОВАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

**Официальная поддержка**

БВК  
БАШКИРСКАЯ  
ВЫСТАВОЧНАЯ  
КОМПАНИЯ

МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ

МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ РФ

**Для посетителей выставки:**  
 Бронь стенда [www.energobvk.ru](http://www.energobvk.ru)  
 +7 (347) 246-41-93 [energo@bvkexpo.ru](mailto:energo@bvkexpo.ru)

**Для посетителей форума:**  
 Регистрация на форум [www.refbvk.ru](http://www.refbvk.ru)  
 +7 (347) 246-42-81 [kongress@bvkexpo.ru](mailto:kongress@bvkexpo.ru)

**Присоединяйтесь к нам:**  
[vk.com/energobvk](http://vk.com/energobvk)  
[t.me/energobvkufa](https://t.me/energobvkufa) [t.me/refbvk](https://t.me/refbvk)