Системамониторингапараметров среды на объектах хранения фарм-, биопрепаратов, химреактивов,продуктовпитания

Представленоописаниефункцийитехническихxарактеристиксистемы мониторинга параметров ответственного хранения продукции.

ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород

Система мониторинга – комплекс аппаратных и программных средств, который выполняет постоянное измерение параметров среды и технологических процессов на подконтрольных объектах, регистрирует происходящие события, предупреждает о недопустимых отклонениях параметров, сигнализирует об аварийных ситуациях, обеспечивает сбор и архивирование данных, формирует отчеты.

Система мониторинга обеспечивает получение объективных, достоверных свидетельств точности процессов производства и хранения ответственной продукции.

Области применения

На предприятиях, выпускающих фарм-, мед-, биопрепараты, химреактивы, а также детское питание и пищевые продукты, предъявляются повышенные требования к соблюдению условий хранения продуктов. Во-первых, на таких предприятиях должны быть помещения и камеры хранения, оборудованные необходимыми системами поддержания параметров микроклимата и других параметров хранения на необходимом уровне. Во-вторых, должны быть независимые системы мониторинга, назначение которых заключается в следующем:

- мониторинг и регистрация параметров среды в холодильных камерах, помещениях для хранения ответственной и дорогостоящей продукции;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- предоставление объективных свидетельств о нахождении параметров в допустимом диапазоне за весь период хранения;
- ретроспективный анализ параметров с целью оптимизации условий хранения.

Таким образом, система мониторинга позволяет регистрировать все, что происходит с продукцией во время хранения. На основе этих данных она дает объективные заключения о том, обеспечены ли необходимые условия хранения. Она является важным инструментом обеспечения этих условий, поскольку подсказывает персоналу, когда и какие меры предпринять, если нарушаются условия хранения. В то же время система мониторинга контролирует и регистрирует все действия персонала, поднимая тем самым уровень его ответственности.

Очевидно, кроме контроля за условиями хранения системы мониторинга незаменимы при проведении лабораторных исследований и климатических испытаний продукции.

Выполняемые функции

Набор функций, которые должна выполнять система мониторинга, прежде всего зависит от тех задач, которые необходимо решить при хранении, исследованиях и испытаниях продукции. Этот набор может варьироваться, от этого во многом зависит сложность и стоимость системы. Достаточно полный набор функций представлен ниже:

- измерение и регистрация параметров в подконтрольных объектах (камеры, помещения);
- визуализация измеренных значений на АРМ оператора;
- построение графиков значений параметров за заданный интервал времени;
- архивирование измеренных значений, просмотр архивных данных;
- предупредительная светозвуковая сигнализация;
- аварийная светозвуковая сигнализация;
- отправка SMS-сообщений об аварийных ситуациях;
- архивирование аварийных ситуаций;
- архивирование действий (или бездействий) оператора;
- ограничение доступа к системе с помощью паролей;
- формирование и печать отчетов (свидетельств) необходимой формы;
- доступ к системе по сети Интернет;
- связь с MES- и ERP-системами предприятия.

Сложность и масштаб системы мониторинга в значительной степени зависит и от того, какие физические параметры и события она должна регистрировать и обрабатывать. Следующий перечень дает представление о тех параметрах и событиях, которые обычно контролируются:

- температура в объекте, в помещении, окружающей среды;
- температура теплоносителя и хладагентов;
- влажность в объекте, в помещении, окружающей среды;
- содержание газов CO_2, CO, CH, O_3;
- атмосферное давление;
- скорость воздухообмена;
- открытие дверей камер и помещений;
- подтопление.

Структура системы мониторинга

Обычно структура системы мониторинга состоит из следующих уровней:

Уровень 1. Датчики, регистрирующие параметры и события в системе.

Уровень 2. Измерительные приборы, преобразующие сигналы датчиков в цифровую форму.

Уровень 3. Серверы – хранилища данных, в которых собираются измеренные параметры и события.

Уровень 4. Собранная информация обрабатывается и представляется персоналу в удобном и наглядном виде. Доступ к ней осуществляется через Автоматизированные рабочие места (АРМ), но современные технологии позволяют получать информацию и через SMS-сообщения, и через Интернет.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора

Традиционный состав АРМ оператора:

- персональный компьютер;
- монитор (при необходимости – широкоформатная панель);
- принтер;
- программное обеспечение.

Для наилучшего восприятия все данные в Системе структурированы и отображаются на мониторе в графическом и текстовом виде в так называемых Окнах. В зависимости от характера отображаемой информации и от вводимых/выводимых данных применяют следующие виды Окон:

- общесистемное Окно.

В нем содержится краткая информация о системе в целом, обобщенная сигнализация, краткий протокол событий (рис. 1.).

- объектовые Окна.

Таких окон, как правило, несколько, и в них содержится подробная информация о параметрах каждого отдельного объекта, временные графики, полная сигнализация, элементы управления.

- Окна отчетов.

В окнах содержится отчетная информация, предоставлена возможность предварительного просмотра, печать отчетов.

- Окна настройки параметров и ввода данных.

Представляют собой формы, в которых заполняются соответствующие поля. С их помощью информация вводится в систему, происходит авторизация, настройка системы.

Отчеты, свидетельства

Автоматически (по расписанию) или по требованию оператора Система формирует отчеты за выбранный интервал времени. Отчет может быть оформлен в виде Свидетельства о качестве хранения для передачи заказчику, покупателю. Формы отчетов устанавливаются в соответствии с требованиями заказчика (рис. 2.).

Перед формированием отчета Оператор настраивает параметры отчета и заполняет необходимые информационные поля.

Протокол событий

Система автоматически заполняет Протокол событий, в котором регистрируются аварийные и предупредительные сообщения, действия оператора, системные сообщения. Протокол доступен оператору в любой момент времени для просмотра истории событий, копирования, вывода на печать. Протокол событий является важнейшим источником информации о том, как функционирует система и как работает персонал.

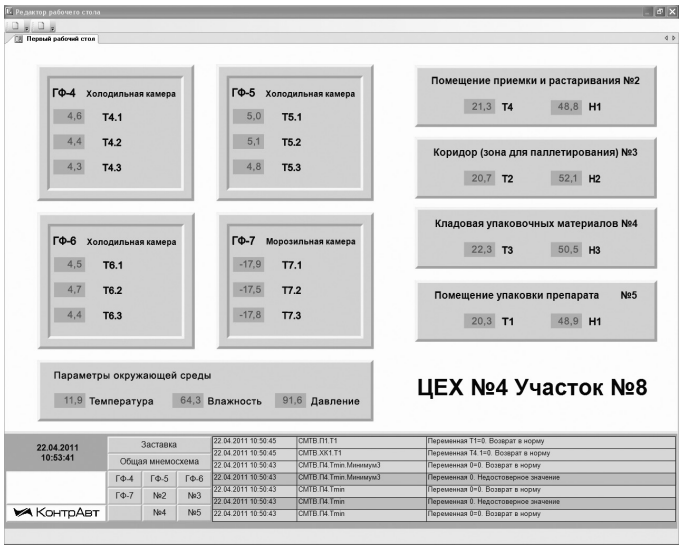

Рис. 1. Общесистемное окно с информацией о работе системы в целом

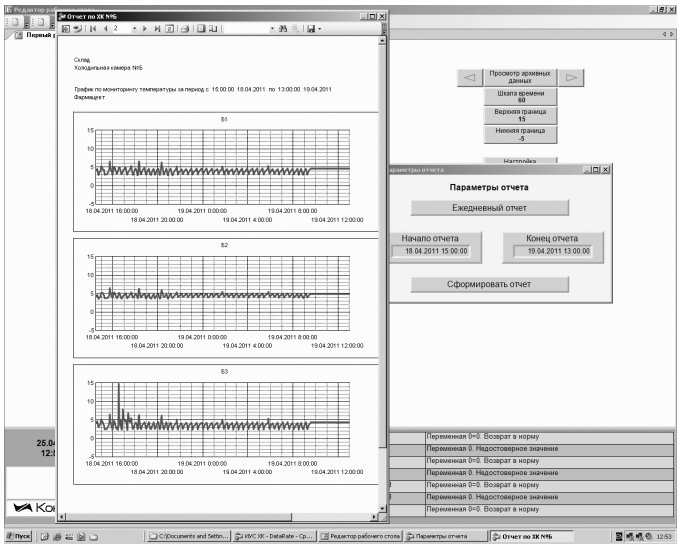

Рис. 2. Отчет с данными о параметрах в системе в графической форме

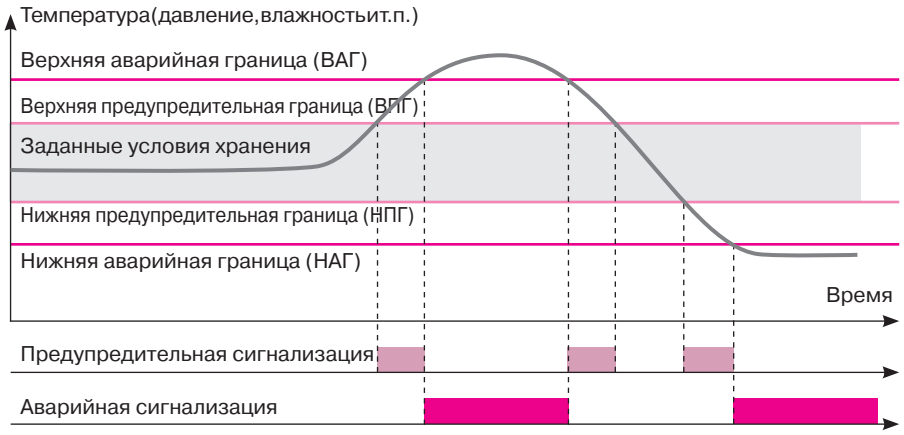

Рис. 3. Работа предупредительной и аварийной сигнализации

Сигнализация

Важнейшей задачей Системы мониторинга является сигнализация о следующих событиях:

- выход параметров среды за допустимые пределы;
- обрыв линий подключения датчиков;
- обрыв связи в сети обмена данными;
- неработоспособность отдельных измерительных приборов;
- сбои в работе системы.

В указанных случаях система выдает световые и звуковые сигналы, а также регистрирует их в Протоколе событий. Протокол событий заносится в архив.

В зависимости от типа событий в системе может быть предусмотрено квитирование событий. Это значит, что Дежурный оператор должен подтвердить, что событие обнаружил и предпринял необходимые действия. Квитирование также регистрируется в Протоколе событий.

Работа предупредительной и аварийной сигнализации при выходе параметров среды за допустимые пределы показаны на рис. 3. По требованию заказчика может быть установлена как световая, так и звуковая сигнализация. Допустимые границы задает должностное лицо, которому предоставлены права в соответствии с установленной ролью.

SMS-оповещение

Система осуществляет экстренное SMS-оповещение компетентных лиц о событиях, выбранных пользователем в качестве наиболее значимых: авария, предупреждение, передача смены, загрузка/выгрузка хранилища и др. (рис. 4.).

При наступлении события ответственному персоналу отсылаются SMS-сообщения, например: «12.04.2011/19:15:02 Нарушена нижняя граница зона #3 хранилище #1».

Администрирование. Разграничение доступа

Каждый пользователь, работая с системой мониторинга, играет определенную роль, которая предполагает соответствующий набор функций, прав и полномочий. Примерами ролей могут служить: Администратор системы, Технолог, Заведующий складом, Оператор и т.п.

Система позволяет для каждой роли установить набор прав: права доступа к выполняемым функциям, права изменения уровней сигнализации, права просмотра графиков, права подготовки и просмотра отчетов и т.п.

Рис. 4. Пользователь получил SMS-сообщение о нарушении условий хранения

Каждому пользователю при регистрации в системе устанавливается выполняемая роль и задаются персональный логин и пароль, которые необходимы для авторизации.

Регистрацию пользователей, задание ролей и соответствующих прав выполняет Администратор системы, который имеет полные права доступа.

Авторизация пользователей

В системе предусмотрена авторизация пользователей. Авторизация означает, что при входе пользователя в систему она запрашивает его логин и пароль, которые заданы ему при регистрации.

Авторизация обеспечивает однозначное сопоставление всех архивных данных, накопленных с момента авторизации, конкретному авторизованному пользователю. Тем самым однозначно устанавливается ответственность данного пользователя.

Дежурные операторы, которые отвечают за работу всей системы в течение смены, при приеме смены также должны выполнить авторизацию. Это означает, что все данные и события, происходящие во время смены, будут соответствовать данному оператору.

Данные о действиях оператора (прием/сдача смены, открытие двери камеры, действия оператора при выходе температуры за допустимый диапазон, квитирование аварийных сообщений и т.п.) заносятся в Протокол событий. За эти события оператор несет ответственность.

Технические средства. Конструктивное исполнение

Ввод и измерение сигналов в системе мониторинга осуществляют измерительные приборы с интерфейсом RS-485. В зависимости от поставленных задач в качестве измерительных приборов могут быть использованы:

- Модули ввода/вывода серии MDS без индикации результатов измерения.

Конструктивно модули размещаются в боксах или шкафах сбора данных и пользователю для наблюдения недоступны.

Рис. 5. Портативный бокс с модулем ввода с индикацией

‣ Модули ввода/вывода серии MDS с индикацией результатов измерения.

Конструктивно модули размещаются в боксах или шкафах сбора данных и при необходимости доступны пользователю для наблюдения.

‣ Измерители-сигнализаторы серии МЕТАКОН с индикацией результатов измерения и со встроенной сигнализацией.

Конструктивно измерители-сигнализаторы встраиваются в переднюю панель шкафов сбора данных и всегда доступны пользователю для наблюдения.

Аппаратный уровень системы выполняется в виде боксов, настенных или напольных шкафов (рис. 5.). Конкретные варианты конструктивного исполнения, размеры, варианты размещения определяются количеством точек мониторинга, размерами объекта, взаимным размещением объектов мониторинга и АРМ оператора и многими другими факторами. В ходе подготовки Технического задания прорабатываются несколько вариантов, и Заказчик выбирает оптимальный.

Технические характеристики

Общие технические характеристики системы мониторинга приведены в табл. 1.

Преимущества системы мониторинга

Описываемая в данной статье система мониторинга обладает рядом преимуществ, которые позволяют пользователю получить оптимальное для него решение.

‣ Модульность.

Система строится из отдельных модулей, число модулей может наращиваться по мере необходимости и в разное время.

‣ Масштабируемость.

Масштаб системы может быть очень разным: от единиц до тысяч точек контроля.

‣ Поэтапность создания.

В соответствии с требованиями заказчика система может создаваться и вводиться в эксплуатацию поэтапно, при этом на каждом этапе заказчик получает работающее полнофункциональное решение.

‣ Гибкость архитектуры.

Архитектура учитывает особенности объектов, их взаимное расположение, информационные потоки, масштаб системы, этапность создания.

‣ Разнообразие конструктивных решений.

Большой выбор конструктивов обеспечивает наилучшее решение для выбранной архитектуры и масштабов системы.

Указанные особенности позволяют наиболее точно удовлетворять требования заказчика, учитывать особенности объектов, планировать развитие системы, постепенно наращивая возможности и масштабы системы.

В результате обеспечивается оптимизация финансовых затрат, повышается эффективность инвестиций и конкурентоспособность предприятия.

Табл. 1. Технические характеристики системы мониторинга

Характеристика	Значение	Примечания
Количество точек ввода/вывода	До 1000	
Глубина архива	Более 5-ти лет	Зависит от емкости HDD
Класс точности приборов	0,1	Без учета класса точности датчиков
Интерфейс/протокол	RS-485/RNet, Modbus RTU	
Протяженность сети без репитеров	До 1000 м	
Скорость передачи данных	До 115,2 кБод	
Напряжение питания	220 VAC	
Наличие Web интерфейса	Есть	

Порядок работы с заказчиком

Порядок работы с заказчиком в процессе создания системы достаточно традиционен и состоит из следующих основных этапов:

Этап 1. Согласование Технических требований (ТТ) (бесплатно).

Этап 2. Подготовка Технико-коммерческого предложения (ТКП) (бесплатно), принятие решения о реализации Проекта.

Этап 3. Детальное обследование объекта. Подготовка Технического задания (ТЗ).

Этап 4. Проектирование и изготовление системы, установка на объекте заказчика.

Этап 5. Пробная эксплуатация, устранение замечаний.

Как показывает наш опыт, следование указанным этапам позволяет в кратчайшие сроки с минимальными доработками и коррекциями получать главное: успешно и эффективно работающую систему мониторинга, которая объективно свидетельствует о соблюдении всех требований к условиям хранения ответственной продукции.

О.А. Баранов, коммерческий директор,
Д.В. Громов, технический директор,
А.В. Александров, начальник Сектора системных решений,
ООО НПФ «КонтрАвт», Нижний Новгород,
тел.: (831) 260-0308,
e-mail: sales@contravt.nnov.ru,
www.contravt.ru