

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ

КОординАТ ОЧАГА ВОЗГОРАНИЯ

января 2014 г. Часть 1- М.: ООО "1С-Публишинг", 2014. 549 с.

Старший преподаватель **А.Н. Важдеев**, тел. (384-51) 6-49-42. E-mail: wazdaev@ngs.ru;
студент **Е.И. Лисачева**, тел. (384-51) 4-53-99. E-

mail: DjLena.91@mail.ru - кафедры Информационных систем –Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета

УДК 654.954.5

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОординАТ ОЧАГА ВОЗГОРАНИЯ

А.В. Кураев, С.А. Лисаков, А.Н. Павлов, Е.В. Сыпин

В статье рассмотрены особенности разработки программно-аппаратного комплекса для управления многоточечной системой определения координат очага возгорания. Приведено описание графического интерфейса оператора и алгоритма управления системой

Ключевые слова: многоточечная оптико-электронной система, программно-аппаратный комплекс, координаты очага возгорания, взрывоподавление

Актуальность

Большинство современных предприятий имеют в своём составе пожаро- и взрывоопасные объекты. Одним из эффективных способов обеспечения безопасности таких объектов является внедрение автоматических систем противопожарной защиты и взрывоподавления.

В Бийском технологическом институте разрабатывается многоточечная оптико-электронная система (МОЭС) определения координат очага взрыва[1]. Эта система основана на базе распределенной сети простых и надежных оптико-электронных датчиков, обладающих высокой чувствительностью и быстродействием [2]. На данный момент разработана компьютерная модель МОЭС; разработан, изготовлен и протестирован лабораторный образец МОЭС [2,3,4]. При проектировании лабораторного образца МОЭС использовался блочно-модульный подход с реализацией системы на базе стандартных блоков, выпускаемых серийно. Исключение составляет оптико-электронные датчики, которые разрабатывались отдельно.

Для надежного и удобного управления такой системой необходимо разработать программно-аппаратный комплекс, позволяющий оператору легко управлять системой и контролировать все ее параметры посредством удобного пользовательского интерфейса. Такой комплекс позволит облегчить эксплуатацию системы как в лабораторных условиях при проведении исследований, так и в нормальном режиме эксплуатации на охраняемом объекте.

Постановка задачи

В связи с вышеизложенным была сформулирована цель данной работы – разработать программно-аппаратный комплекс для управления многоточечной системой определения координат очага возгорания.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать структурную схему подключения программно-аппаратного комплекса к МОЭС;
- разработать алгоритм управления МОЭС;
- разработать графический интерфейс пользователя.

Основная часть

Программно-аппаратный комплекс должен обеспечивать удобный пользовательский интерфейс, чтобы оператор мог выполнить настройку необходимых параметров системы и оперативно контролировать все необходимые параметры не только путем подключения к персональному компьютеру, но и без него. При этом программно-аппаратный комплекс должен обеспечивать работу МОЭС в автоматическом режиме. С учетом приведенных требований была разработана структурная схема подключения программно-аппаратного комплекса к МОЭС, показанная на рисунке 1.

Основным блоком комплекса является программируемый логический контроллер ПЛК, выполняющий непосредственное управление МОЭС и реализующий обмен информацией с персональным компьютером и графической панелью. При этом ПЛК работает автономно. ПК и графическая панель

РАЗДЕЛ 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

только обеспечивают удобный пользовательский интерфейс для оператора.

ПЛК выполняет следующие функции:

- опрос датчиков;
- обработку полученной измерительной информации с целью, в частности, определения аварийной ситуации и определение координат возгорания;
- выдачу сигналов для устройств пожаротушения (взрывоподавления);
- контроль исправности оптоэлектронных датчиков;
- обмен информацией с ПК и с графопанелью.



УВ – устройства взрывоподавления, ПЛК – программируемый логический контроллер, Д1..Д4 – оптоэлектронные датчики, МВ – модуль аналогового ввода, ПК – персональный компьютер

Рисунок 1 - Схема подключения программно-аппаратного комплекса к МОЭС.

После анализа предложений на рынке для реализации программно-аппаратного комплекса предпочтение было отдано продукции компании ОВЕН: ПЛК-100, графическая панель оператора ИП-320, модули аналогового ввода МВ110-2АС[5,6,7].

Перед началом использования все стандартные блоки МОЭС и программно-аппаратного комплекса должны быть настроены с помощью специальных конфигураторов для графической панели оператора ИП-320, программируемого логического контроллера ПЛК-100 и модулей аналогового ввода МВ110-2АС.

При конфигурировании модулей аналогового ввода каждому модулю присваивается адрес, а также указывается диапазон входного сигнала от датчиков (от 0 до 10 В).

Конфигурирование ПЛК включает в себя присвоение программируемому логическому контроллеру адреса, а также создание переменных для сигналов от каждого МВ. Относительно модулей аналогового ввода ПЛК настраивается как Master-устройство.

Создание прикладной программы для ПЛК и операторского интерфейса для ПК осуществляется в среде CodeSys 2.3. Она распространяется бесплатно и широко распространена для программирования систем на основе программируемых логических контроллеров.

Обобщенно алгоритм работы ПЛК сводится к следующему. При инициализации системы происходит проверка наличия питания на всех устройствах и наличия связи между компонентами системы по интерфейсу RS-485. В МВ содержатся коды ошибок, которые, при наличии ошибки, отправляются и обрабатываются в ПЛК, после чего ПЛК оценивает состояния готовности датчиков и МВ к работе и отправляет эти сведения графической панели и в ПК.

В случае успешной инициализации система начинает последовательный сбор сигналов со всех МВ. В зависимости от уровня сигналов система переходит в один из режимов:

- от 0 до 4В – режим «Наблюдение»;
- от 4 до 8В – режим «Внимание»;
- свыше 8 В – режим «Пожар».

Блок-схема алгоритма работы прикладной программы для ПЛК показана на рисунке 2.

При наличии сигналов с датчиков в диапазоне от 0 В до 4 В, система находится в режиме «Наблюдение» и просто регистрирует напряжения на датчиках. При этом датчики используемые в составе системы построены таким образом, чтобы уровень их выходных сигналов соответствовал приведенным выше режимам.

В момент, когда в ПЛК поступают сигналы, входящие в диапазон от 4 В до 8 В, система переходит в режим «Внимание», т.е. сигнал имеет амплитуду близкую к амплитуде сигнала взрыва, но не переходит в следующий диапазон сигналов свыше 8В, соответствующий режиму «Пожар».

Как только ПЛК получит сигнал с датчика, превышающий 8 В, системы переходит в режим «Пожар». В этом режиме система сигнализирует о возникновении возгорания и определяет его координаты, например, методом центра тяжести.

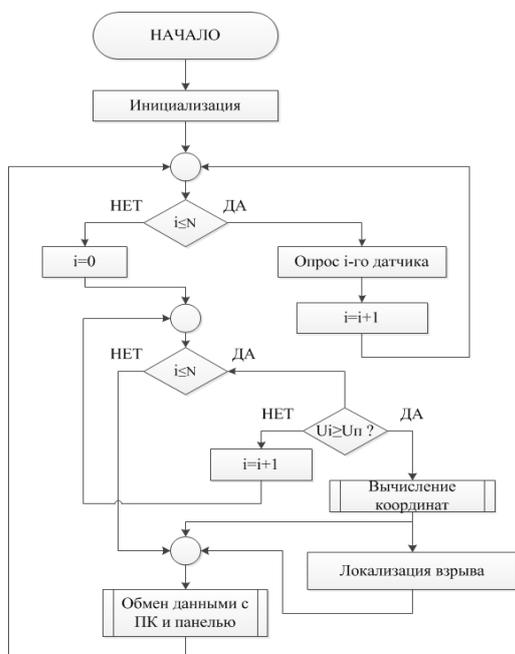
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КООРДИНАТ ОЧАГА ВОЗГОРАНИЯ

Центр тяжести сигналов датчиков рассчитывается по формуле:

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n x_{\hat{d}i} \cdot U_{\hat{d}i}}{\sum_{i=1}^n U_{\hat{d}i}}, y_c = \frac{\sum_{i=1}^n y_{\hat{d}i} \cdot U_{\hat{d}i}}{\sum_{i=1}^n U_{\hat{d}i}}, \quad (1)$$

где $x_{\hat{d}i}$, $y_{\hat{d}i}$ – координаты i -го датчика на плоскости [8].

После определения координат очага взрыва ПЛК посылает сигнал активного уровня на исполнительные устройства средств пожаротушения (взрывоподавления), наиболее близко расположенных к возгоранию. Средства пожаротушения (взрывоподавления) точно локализируют возгорание, и после этого система вновь выходит в режим «Наблюдение».



i – номер опрашиваемого датчика, N – количество датчиков, U_i – напряжение на опрашиваемом датчике, U_p – пороговое напряжение

Рисунок 2 - Блок-схема алгоритма работы прикладной программы для ПЛК

Интерфейс пользователя для ПК показан на рисунке 3.

На экране ПК отображается состояние системы (исправна или неисправна), режим, в котором находится система, показывается координаты взрыва на координатной сетке и в числовом виде. Также интерфейс пользователя позволяет задать размеры охраняемого помещения (длину и ширину в метрах) и показывает напряжение на всех датчиках си-

стемы в вольтах. Координатная сетка автоматически подстраивается под заданные пользователем размеры помещения. В случае обрыва связи МАВ или датчика под неисправным датчиком появляется сообщение об отсутствии связи.

Конфигурирование и программирование графической панели оператора ИП-320 осуществляется с помощью программы «Конфигуратор ИП320» (рисунок 4). При этом для оператора создаются следующие пользовательские экраны:

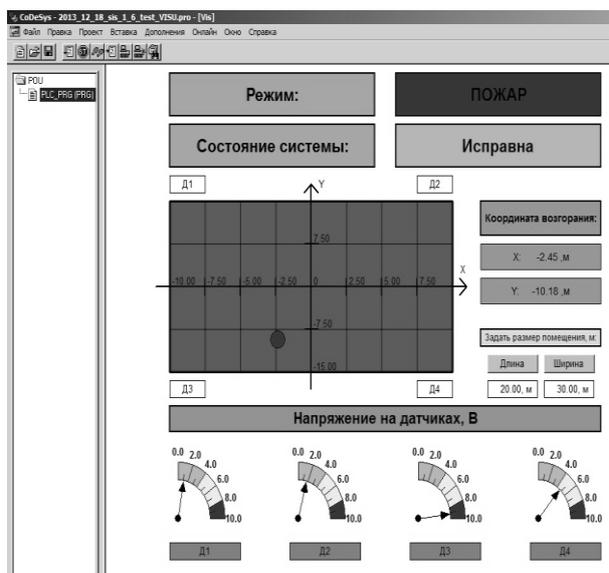


Рисунок 3 - Интерфейс пользователя для ПК

- «главный экран» (отображает режим системы и состояние системы);
- «координаты» (показывает координаты взрыва x и y на координатной сетке и в числовом виде);
- «напряжение» (показывает значения напряжений на выходе каждого МАВ);
- «настройки» (позволяет задать размеры охраняемого помещения);
- «диагностика» (включает в себя меню для перехода на экраны диагностики для датчиков и МАВ);
- «статус подключения датчиков» (отображает состояние готовности каждого из датчиков);
- «контроль шлейфов» (отслеживается обрыв связи датчиков с МАВ, а также обрыв МАВ с ПЛК по интерфейсу RS-485);
- «исправность устройств» (показывает состояние исправности каждого МАВ).

РАЗДЕЛ 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проект, созданный в конфигураторе ИП320, загружается в панель посредством соединительного кабеля прошивки RS-232. Этот же кабель используется для подключения панели к ПЛК. После загрузки проекта панель сразу начнет опрашивать регистры ПЛК и отображать информацию на дисплее.

При подключении панели к ПЛК панель настраивается как Master-устройство, а ПЛК – как Slave-устройство.

Обмен данными между этими устройствами осуществляется через стандартный протокол связи ОВЕН.

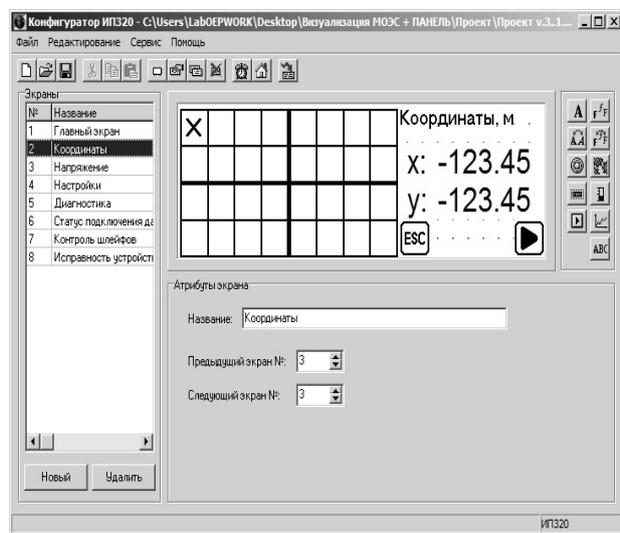


Рисунок 4 - Конфигуратор ИП320

Наличие панели и энергонезависимой памяти у ПЛК гарантируют функционирование системы автономно без использования ПК.

Выводы

В данной работе был разработан программно-аппаратный комплекс для управления многоточечной системой определения координат очага взрыва.

Были решены следующие задачи:

- разработана структурная схема подключения программно-аппаратного комплекса к МОЭС;
- разработан алгоритм управления МОЭС;
- разработан графический интерфейс пользователя для персонального компьютера и портативной графической панели.

Дальнейшая работа направлена на тестирование системы в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации.

Работа выполняется при поддержке гранта Президента Российской Федерации

для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-4677.2012.8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5. Лисаков, С. А. Лабораторное исследование точности определения координат очага возгорания многоточечной оптико-электронной системой для одномерного случая [Текст] / С. А. Лисаков, [и др.] // Южно-Сибирский Научный Вестник [Электронный ресурс]. – Электрон. науч. журнал. – [Бийск], 2013. – №2(4). – 94-98 с. – Режим доступа: http://s-sibsb.ru/images/articles/2013/2/21_94-98.pdf. – Загл. с экрана.
6. Кураев, А. В. Оптико-электронный датчик многоточечной системы определения пространственного расположения очага взрыва [Текст] / А. В. Кураев [и др.] // Южно-Сибирский Научный вестник [Электронный ресурс]. – Электрон. науч. журнал. – [Бийск], 2012. – №2. – 128-132 с. – Режим доступа: <http://http://elibrary.ru/download/21422707.pdf>. – Загл. с экрана.
7. Лисаков, С. А. Компьютерное моделирование многоточечной системы определения пространственного расположения очага взрыва [Текст] / С. А. Лисаков [и др.] // Южно-Сибирский Научный Вестник [Электронный ресурс]. – Электрон. науч. журнал. – [Бийск], 2012. – №2. – 133-136 с. – Режим доступа: http://s-sibsb.ru/images/articles/2012/2/33_133-136.pdf. – Загл. с экрана.
8. Кураев, А. В. Лабораторный образец многоточечной оптико-электронной системы определения пространственного расположения очага взрыва [Текст] / А. В. Кураев [и др.] // Южно-Сибирский Научный Вестник [Электронный ресурс]. – Электрон. науч. журнал. – [Бийск], 2013. – № 1(3). – 19-21 с. – Режим доступа: http://s-sibsb.ru/images/articles/2013/1/4_19-21.pdf. – Загл. с экрана.
9. Модуль ввода аналоговый МВ110-224.2АС. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс] / «ОВЕН». – Электрон. текст. дан. – Москва, 2010. – 59 с. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/re_mv110-224.2ac_1259.pdf. – Загл. с экрана.
10. Контроллер программируемый логический ПЛК100. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс] / «ОВЕН». – Электрон. текст. дан. – Москва, 2010. – 51 с. – Режим доступа: http://www.owen.ru/uploads/re_plc100_1284.pdf. – Загл. с экрана.
11. Панель оператора ИП320. Руководство по эксплуатации. [Электронный ресурс] / «ОВЕН». – Электрон. текст. дан. – Москва, 2010. – 23 с. – Режим доступа:

http://www.owen.ru/uploads/re_ip320_1443.pdf. – Загл. с экрана.

12. Лисаков, С. А. Определение координат очага взрыва многоточечной оптико-электронной системой на основе метода центра тяжести [Текст] / С. А. Лисаков, А. Н. Павлов, Е. В. Сыпин // Ползуновский вестник. – 2013. - № 2. – С. 73-77.

Аспирант **Кураев А.В.**, 7-qoga@mail.ru; аспирант **Лисаков С.А.**, foxlsa@mail.ru; канд. техн. наук доцент кафедры **Павлов А.Н.**, pan@bti.secna.ru; канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры **Сыпин Е.В.**, sev@bti.secna.ru. - Бийский технологический институт АлтГТУ (БТИ АлтГТУ) кафедра методов средств измерений и автоматизации, тел. (3854) 432450.

УДК 65.011.56

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ОАО «НПП «РАДИОСВЯЗЬ»

М.А. Казанцев, А.И. Легалов

Рассмотрена организация информационного сопровождения процесса производства радиоэлектронной аппаратуры на предприятии ОАО «НПП «Радиосвязь». Проанализированы особенности, возникающие при внедрении средств поддержки управления процессом производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции. Показаны особенности формирования единого информационного пространства производства изделий. Рассматриваются практические аспекты внедрения комплексного подхода к автоматизации. Результаты работы могут быть использованы на предприятиях радиоэлектронной промышленности.

Ключевые слова: организация производства радиоэлектронной аппаратуры, оперативное планирование производства, информационное сопровождение производства, информационная инфраструктура предприятия, ERP-системы

Актуальность

Для современных машиностроительных предприятий немаловажным фактором является оперативное реагирование на изменяющиеся ситуации и быстрое принятие связанных с этим эффективных решений. Это возможно только при наличии адекватной системы управления производством [1], учитывающей не только общие факторы, но и особенности наукоемкой продукции [2].

Чтобы оставаться конкурентоспособным, необходимо быстро реагировать на потребности рынка, обеспечивать изготовление продукции в сроки, установленные в контрактах, постоянно проводить модернизацию изготавливаемой продукции, разрабатывать новые изделия и запускать их в серийное производство. Для этого система управления предприятием должна способствовать выпуску изделий в соответствии с производственным планом, гибко реагировать на запуск в производство опытных образцов, а также обеспечивать равномерную загрузку оборудования для своевременного изготовления деталей и сборочных единиц (ДСЕ).

Задачи такого рода усложняются на предприятиях радиоэлектронной промышленности, зачастую занимающихся выпуском наукоемкой продукции малыми сериями при позаказном и опытном производстве. Это

связано с тем, что сложные комплексы радиоэлектронных систем имеют длительные сроки изготовления, большую номенклатуру покупных комплектующих изделий (ПКИ), материалов и инструментов, высокий уровень вхождений ДСЕ в изделие. Очень часто, на этапе запуска в производство, эти комплексы имеют только маршрутный технологический процесс. Все это приводит к тому, что на этапе производства добавляется большое количество изменений конструкторской и технологической документации и, как следствие, появляется большое число производственных приказов, которые должны быть, как можно быстрее доведены до исполнителей.

Помимо этого успешное выполнение заказов должно поддерживаться возможностью проведения анализа ситуации в различных разрезах и на разных этапах производства. Также, в связи с переходом предприятий, работающих в интересах министерства обороны, на контракты жизненного цикла (ЖЦ) [3], обязательным условием является обеспечение информационного сопровождения всего ЖЦ промышленных изделий от проектирования до утилизации.

Практика применения автоматизированных систем и анализ рынка показали, что создаваемые крупными корпорациями программные продукты не поддерживают в пол-