

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОЖАРОТУШЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ АВТОМАТНЫХ МОДЕЛЕЙ

Гительман В.С.¹, Головченко С.С.²

¹НИ ТПУ, ИШИТР, 8ТМ22,

E-mail: vsg16@tpu.ru;

²НИ ТПУ, ИШИТР, 8ТМ22,

E-mail: ssg17@tpu.ru

На сегодняшний день в различных отраслях промышленности широко используются средства пожарной защиты, такие как огнетушители различных типов (порошковый, углекислотный, пенный и др.). Однако обеспечить полную и своевременную безопасность путём оповещения персонала и формирования мер в части пожаротушения возможно лишь посредством комбинирования классических (ручных) средств пожаротушения и систем автоматического пожаротушения (АПТ). При этом в соответствии с ГОСТ Р 59636-2021 [1] к таким системам предъявляются повышенные требования по надёжности в соответствии с техническим регламентом технического обслуживания водяных и пенных автоматических установок пожаротушения. Например, ежедневно должны выполняться такие работы, как:

- внешний осмотр гидромеханических технических средств АУП и трубопроводов на предмет отсутствия повреждений, коррозии, грязи, течи; наличие пломб и т. п;
- внешний осмотр и регистрация показаний измерительной аппаратуры;
- контроль рабочего положения затвора запорных устройств.

В настоящей работе разработан алгоритм пожаротушения, позволяющий осуществлять проверку состояния системы пожаротушения (осуществлять анализ исправности измерительной аппаратуры и контроль положений запорной арматуры). Алгоритм разработан с использованием блок-схемы (рис. 1).

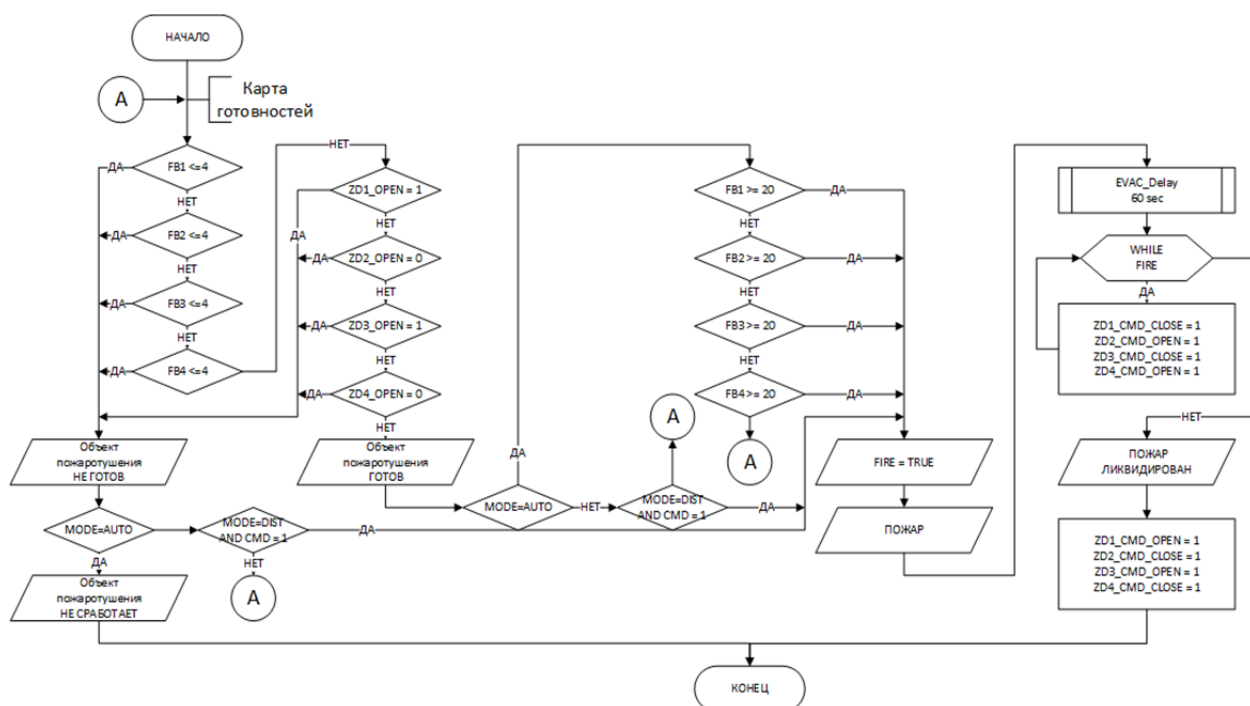


Рис. 1. Блок-схема алгоритма установки автоматического пожаротушения

В данном алгоритме производится проверка на обрыв цепи кнопок пуска пожаротушения FB. В случае, если сигнал с кнопок меньше либо равен 4 мА, это свидетельствует о недостоверности сигнала, объект пожаротушения не готов к работе если хотя бы одна из кнопок неисправна. Иначе, проверяется запорная арматура подачи воды. Если конфигурация задвижек следующая: ZD1, ZD3 открыты, а ZD2, ZD4 закрыты, то объект пожароту-

шения готов к работе. Иначе, если хотя бы одна из задвижек не находится в исходном состоянии, то система не готова к работе. Также в данном алгоритме учтено два режима управления процессом пожаротушения: ручной или автоматический. Если объект пожаротушения готов к работе, то производится проверка текущей пожарной ситуации. Если выбран автоматический режим, то происходит запуск пожаротушения в случае нажатия любой из кнопок FB1-FB4 (подаётся сигнал 20 мА). Если же выбран ручной режим, то запуск происходит по команде оператора. Когда система получает данные о возникновении пожара после отправки команды оператора либо нажатия кнопок на кнопочных постах, происходит оповещение персонала для эвакуации и срабатывает сигнализация. Задвижки системы пожаротушения открываются, а запорная арматура, относящаяся к производству (системе автоматического управления технологическими процессами), закрывается. Происходит пожаротушение путём подачи воды до тех пор, пока сигнал на кнопках FB1-FB4 не станет меньше 20 мА. После этого задвижки приходят в исходные состояния.

На основе блок-схемы алгоритма разработана автоматная модель, которая обладает преимуществами над блок-схемой ввиду того, что такая модель более компактно отражает принцип работы установки пожаротушения и позволяет с использованием специального программного обеспечения получить автоматически генерируемый программный код. Данный код может быть загружен в устройство управления установкой пожаротушения, например, программируемый логический контроллер (ПЛК). В связи с тем, что автоматная модель позволяет генерировать программный код автоматически (пропустить этап ручного написания кода со стороны программиста), данный подход позволяет в значительной мере снизить человеческий фактор, ускорить процесс программирования ПЛК [2] и, в целом, повысить надежность разрабатываемой системы пожаротушения.

Автоматная модель разработана в специализированном программном обеспечении MATLAB (StateFlow) в виде направленного графа. На основе разработанной автоматной модели сгенерирован программный код средствами инструмента MATLAB PLC Coder для целевой платформы среды разработки CODESYS 3.5 (язык программирования ST). Данный программный код загружен в ПЛК ЭЛСИ-ТМК [3]. Посредством данного ПЛК и эмуляции нижнего уровня произведена проверка работоспособности разработанного алгоритма.

Таким образом, разработан алгоритм автоматического пожаротушения. Алгоритм осуществляет проверку состояния системы пожаротушения, анализ исправности измерительной аппаратуры и контроль положений запорной арматуры. Предложена созданная на основе блок-схемы алгоритма автоматная модель. Осуществлена автоматическая генерация программного кода и проверка его работоспособности в режиме эмуляции. Результаты проверки показали, что алгоритм исправен и успешно функционирует.

Предложенный подход разработки алгоритмов систем пожаротушения с применением автоматных моделей позволяет снизить человеческий фактор, ускорить процесс программирования, что повышает надежность функционирования и исправности систем пожаротушения.

Список литературы

1. ГОСТ Р 59636-2021. Установки пожаротушения автоматические. Руководство по проектированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту. Методы испытаний на работоспособность // База ГОСТов: сайт. – URL: https://allgosts.ru/13/220/gost_r_59636-2021.
2. Тутов И.А. Кодогенератор графического представления детерминированного конечного автомата для систем автоматики / И.А. Тутов, В.С. Гительман, О.Б. Воскобойникова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 12. – С. 474–480. – EDN ESXDMR.
3. Программируемый логический контроллер ЭЛСИ-ТМК // ЭлеСи: сайт. – URL: <https://elesy.ru/products/products/plc.aspx>.