

Имея структурную функцию системы можно рассчитать вероятность безотказной работы системы или вероятность отказа, присвоив элементам функции определённые характеристики надёжности. В данном программном комплексе используются такие распределения потока отказов как: экспоненциальное и Вейбулла.

Приложение может использоваться для расчёта надёжности оборудования АЭС, нефтегазовой промышленности, установок космического назначения и т.д.

Разработка приложения ведётся на современных языках web-программирования Java Script и PHP с использованием HTML5 и CSS3, а так же базы данных MySQL. Совместное применение объектно-ориентированных языков Java Script и PHP позволяет создать динамические приложения для работы со схемами и данными. Пользователь может заниматься расчётами в любом месте, на любом компьютере через стандартный браузер, без предварительной установки компонентов приложения на персональный компьютер.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антонов А.В., Никулин М.С. Статистические модели в теории надёжности: Учеб. пособие - М.: Абрис, 2012. -390 с.: илл.
2. ГОСТ Р 51901.14-2007. Менеджмент риска. Структурная схема надёжности и булевы методы. – Взамен ГОСТ Р 51901.14-2005; введ. 2008-09-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
3. ГОСТ 27.301-95. Надёжность в технике. Расчёт надёжности. Основные положения. – Взамен ГОСТ 27.410-87 (в части п.2); введ. 1997-01-01. – Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М: Изд-во стандартов, 1996. – 10 с.

Научный руководитель: Д.С. Самохин, к.т.н., зав. каф. «Расчет и конструирование реакторов АЭС», Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА ДАВЛЕНИЯ УДАЛЕННОГО ОБЪЕКТА

¹А.Г. Нигай, ²Ю.З. Васильева

^{1,2}Томский политехнический университет
ЭНИН, ¹АТП, группа 5БМ53, ²ЭСиЭ, группа 5АМ6Д

Целью работы является разработка программно-технического комплекса мониторинга давления удаленного объекта.

Распределённая система – система управления процессом сбора показаний датчиков давления, установленных в разных аудиториях, с распределённой системой ввода-вывода информации на промышленных компьютерах, с децен-

трализацией обработки данных и общим местом сбора информации и управления (АРМ).

Каждая установка измерения давления включает в себя гидравлический пресс, преобразователь давления Rosemount 3051. Снятие показаний об измеренном давлении воды, создаваемого гидравлическим прессом ЭЛЕМЕР- PR 1200 производится с автоматизированного рабочего места, визуализированного в программе WinCC в режиме реального времени.

Гидравлический пресс ЭЛЕМЕР-PR 1200 предназначен для создания избыточного давления при проведении поверки (калибровки) механических и электронных преобразователей давления и манометров методом сравнения.

Пресс состоит из насоса предварительной прокачки системы (расширительная емкость для рабочей среды всегда остается доступной для долива, что позволяет прокачивать системы большого объема). Предохранительный вентиль для отсечения предварительного насоса от системы высокого давления. После заполнения магистрали и перекрытия вентиля давление в системе регулируется винтовым поршнем увеличенного диаметра, что исключает утечку рабочей среды через клапаны предварительного насоса. Рабочей средой является вода или масло.

Датчик давления серии Rosemount 3051 относится к интеллектуальным приборам и предназначен для непрерывного измерения и преобразования измеренных значений давления в унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА, а также в цифровой сигнал, поддерживающий протокол связи "HART" [1].

Интеллектуальный датчик – адаптивный датчик с функцией метрологического самоконтроля. Он имеет цифровой выход и может обеспечивать передачу информации о метрологической исправности.

Обладая вычислительными возможностями, интеллектуальный датчик позволяет осуществлять:

- автоматическую коррекцию погрешности, появившейся в результате воздействия влияющих величин и старения компонентов;
- самовосстановление при возникновении единичного дефекта в датчике;
- самообучение.

Под самовосстановлением понимается автоматическая процедура ослабления метрологических последствий возникновения дефекта, т.е. процедура обеспечения отказоустойчивости.

Под отказоустойчивостью понимается способность сохранять метрологические характеристики в допустимых пределах при возникновении единичного дефекта.

Под самообучением понимается способность к автоматической оптимизации параметров и алгоритмов работы. Метрологический диагностический самоконтроль осуществляется без использования встроенных средств более высокой точности. Принятое опорное значение параметра, характеризующего критическую составляющую погрешности, устанавливается на этапе разработки или при калибровке.

Адаптивный датчик – датчик, параметры и алгоритмы работы которого в процессе эксплуатации могут изменяться в зависимости от сигналов, содержащихся в нем преобразователей. Изменение параметров и алгоритмов работы датчика в процессе эксплуатации осуществляется с целью повышения точности и достоверности результатов измерений.

Перепрограммирование параметров датчика и управление им производится удаленно, используя программное обеспечение Hart-Master с подключенным к персональному компьютеру HART-модему.

Измеряемые диапазоны давлений:

- минимальное измеряемое давление: 0 МПа;
- максимальное измеряемое давление: 27,5 МПа.

Параметры датчика Rosemount 3051:

- основная приведенная погрешность датчика: не более $\pm 0,04$ %;
- температура воздуха в месте установки датчика: от -40 до 85 °С.

Данный датчик используется в комплекте с блоком питания БППС 4090/M11. Блок питания и преобразования сигналов БППС 4090/M11 предназначен для питания первичных преобразователей напряжением 24 В.[1]

HART модем Метран-681 предназначен для связи операторской станции с датчиком давления по HART-протоколу. Основными достоинствами модема является высокая надежность приема/передачи данных, обеспечивает возможность настройки подключенных HART-устройств из любой точки токовой цепи.

HART-протокол – открытый стандарт на метод сетевого обмена. Токовый сигнал 4...20 мА суммируется с цифровым сигналом, и сумма передается по линии связи. Цифровой сигнал позволяет получить информацию о состоянии датчика и осуществить его настройку [2].

В ходе выполнения работы был разработан человеко-машинный интерфейс в программе WinCC для визуализации процесса измерения давления воды в режиме реального времени.

В программном комплексе WinCC значения процесса могут быть распечатаны или сохранены в электронном виде. Это облегчает процесс документирования процесса и позволяет анализировать технологические данные позднее.

Внешние теги получают значения от процесса сбора информации распределенной системы. Теги процесса определяет коммуникационный драйвер, с помощью которого WinCC соединяется с системой мониторинга. Тэги, не получающие значения от процесса, называются внутренними тегами.

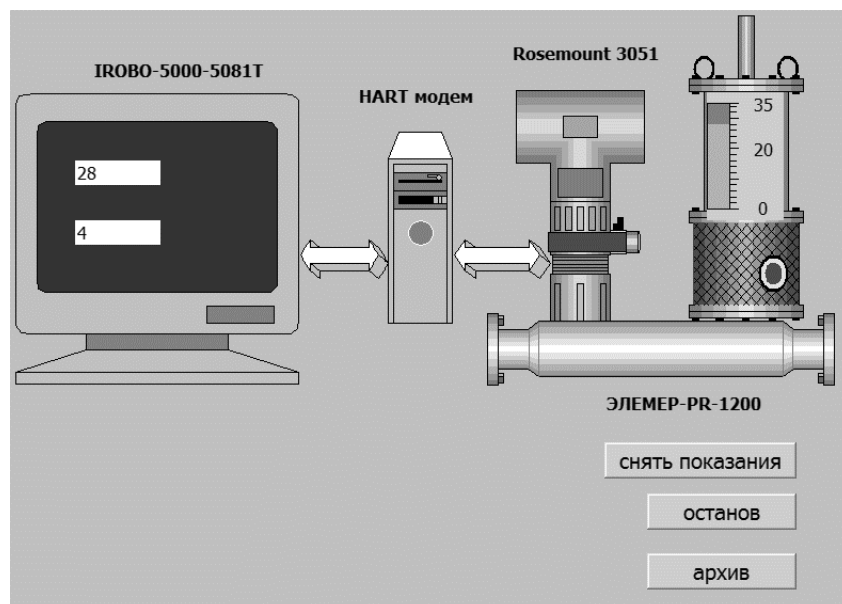


Рис. 1. АРМ оператора, разработанное в программе WinCC

Опция WinCC/WebNavigator обеспечивает функции управления через Internet или локальную сеть. Конфигурация системы с WebNavigator включает в свой состав веб-сервер, устанавливаемый на однопользовательскую станцию, клиент или сервер WinCC, и веб – клиентов, выполняющих функции управления и мониторинга при помощи InternetExplorer или своего приложения WinCCViewerRT. Установка веб-сервера может производиться на мультиклиента распределенной системы. В этом случае веб-клиенты получают доступ к данным нескольких (до 12) WinCC серверов.

Основное программное обеспечение WinCC установлено на промышленный компьютер IROBO-5000-5081T, которое формирует ядро для широкого диапазона различных приложений. SCADA WinCC может выступать в обмене данных как в виде OPC-клиента, так и в виде OPC-сервера. Программа поддерживает распределённую структуру проекта с многопользовательскими решениями. Вложенный WinCCWebNavigator позволяет получить доступ к данным АСУ ТП через Internet. Проекты для верхних и нижних уровней АСУ ТП можно объединять.

Результатом данной работы является разработанный программно-технический комплекс мониторинга давления удаленного объекта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Преобразователь давления измерительный Rosemount 3051: Техническое описание и инструкция по эксплуатации, – М.: ООО НПП «Метран», 2014 г. – 24 с.
2. HART модем Метран – 681: Техническое описание и инструкция по эксплуатации, – М.: ООО НПП «Метран», 2014 г. – 18 с.
3. Kravchenko E. V., Kuznetsov G. V. Increase resource power electronics module on the physics of failure method. МАТЕС WebConf. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 10.1051/mateconf/20141901028свободный. – Загл. с экрана.

4. Kravchenko E.V., Ivleva D. Y. The reliability of the power semiconductor module on the operating temperature. MATEC WebConf. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 10.1051/matecconf/20141901002свободный. – Загл. с экрана.

Научный руководитель: Е.В. Кравченко, к. т. н., доцент кафедры Автоматизации теплоэнергетических процессов, ТПУ Энергетический институт.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ АСПО В МАГИСТРАЛЬНОМ НЕФТЕПРОВОДЕ

А.В. Коптева, А.В. Семенюк
Санкт-Петербургский горный университет

В работе предлагается методика измерения АСПО при транспортировке нефти магистральными трубопроводами. В основе системы измерения предлагается использование радиоизотопного излучения, позволяющего без внедрения в поток осуществлять измерение толщины АСПО на внутренней поверхности трубопровода. Представлен основной алгоритм измерения и расчетные формулы.

Трубопроводный транспорт нефти и газа, как в Российской Федерации, так и во многих зарубежных странах занимает одну из лидирующих позиций среди остальных видов транспорта. Это обусловлено многими преимуществами: географическое расположение месторождений нефти и газа разнообразно, и как следствие, трубопроводный транспорт наиболее эффективен благодаря возможности повсеместной его укладки и высокого уровня механизации строительного-монтажных работ; возможность обеспечения равномерной и бесперебойной поставки значительных количеств сырья; возможность внедрения автоматизированных систем управления; экономическая выгода. Общая протяженность трубопроводов в РФ – 217 тыс. км, на долю нефтяных приходится 46.7 тыс. км, газовых – 151 тыс. км. Магистральные трубопроводы транспортируют 100% газа, 99% нефти и больше 50% переработанных соединений. Таким образом, транспортировка нефтепродуктов по трубопроводам является наиболее удобным и распространенным видом транспортирования, однако такой способ имеет ряд недостатков, которые вызывают осложнения в работе трубопроводных коммуникаций, и как следствие, приводит к снижению производительности системы в целом, повышая энергозатраты. К основным недостаткам можно отнести: сложности в процессе транспортировки высоковязкой и высокозастывающей нефти; наличие турбулентности в потоке; нарушение экологической обстановки в местах аварий на трубопроводе; образование асфальто-смолопарафиновых отложений (АСПО) на внутренней поверхности трубопровода. Под влиянием факторов, влияющих на возникновение аварий на трубопроводном транспорте, почти каждая пятая авария возникает вследствие осаждения