

**Галиакбаров Айдар Ирекович**

магистрант

**Жернаков Сергей Владимирович**

заведующий кафедрой, д-р техн. наук

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный  
технический университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА С ПРОЛИВНОЙ УСТАНОВКОЙ**

***Аннотация:** особое внимание в статье уделено работе с проливной установкой. Для данного процесса необходима разработка специализированного программного обеспечения, через которое будет осуществляться управление всем технологическим процессом поверки.*

***Ключевые слова:** поверочная установка, программное обеспечение, система, алгоритм, форма, управление, оператор.*

В автоматизированной системе на разных уровнях управления могут использоваться различные алгоритмы:

- алгоритмы пуска (запуска)/ останова технологического оборудования (релейные пусковые схемы) (могут быть реализованы на ПЛК или SCADA- форме);
- алгоритмы автоматического регулирования технологическими параметрами технологического оборудования (управление положением рабочего органа, регулирование расхода, уровня и т. п.) (реализуются на ПЛК);
- алгоритмы управления сбором измерительных сигналов (алгоритмы в виде универсальных логически завершенных программных блоков, помещаемых в ППЗУ контроллеров) (реализуются на ПЛК);
- алгоритмы централизованного управления АС (реализуются в SCADA-форме).

Для программирования алгоритмов управления технологическими процессами в SCADA системе TRACE MODE 6 поддерживаны все 5 языков международного стандарта IEC 61131–3 (визуальные и процедурные языки), снабженные средствами отладки. Такой широкий диапазон средств программирования позволяет специалисту любого профиля выбрать для себя наиболее подходящий инструмент реализации любых задач АСУ ТП и АСУП.

Перейдем к примеру визуализации процессов для взаимодействия человека-оператора, с проливной установкой.

В процессе работы человека-оператора с установкой, его взаимодействие сводится, в основном, к работе с программным обеспечением (ПО). ПО предназначено для управления поверкой счетчиков газа. Функционально ПО должно состоять из программы, непосредственно для управления процессом поверки счетчиков, так же должна иметься подпрограмма для работы с базой данных, а также необходима подпрограмма, для проведения последующей поверки каналов измерения давления и температуры поверочной установки. ПО обеспечивает ввод технических характеристик поверяемых и эталонных счетчиков газа, вычисление параметров поверки и вывод результатов поверки в виде протокола испытаний. Хранение исходных данных, а также результатов поверки должно осуществляться в электронной базе данных.

На основании введенных перед началом поверки данных и измеренных параметров, ПО производит вычисление значения текущего расхода испытательной среды и определяет величину основной относительной погрешности счетчика газа на заданном испытательном расходе. Кроме этого, ПО позволяет определить величину перепада давления на поверяемом счетчике газа. По окончании поверки ПО производит формирование протокола поверки по результатам проведенных испытаний. Протокол поверки сохраняется в электронной базе данных (БД) и может предоставляться пользователю для просмотра. По желанию пользователя, протокол может быть распечатан.

Защита от несанкционированного доступа производится разделением прав доступа для оператора и администратора.

Для этого должна иметься возможность создавать учетные записи, например, «Оператор» и «Администратор».

«Оператор» – это пользователь, непосредственно проводящий поверку и имеющий право вводить и редактировать данные, касающиеся только текущей поверки.

«Администратор» – пользователь, обладающий правами «Оператора» и имеющий возможность вносить изменения в БД и настраивать модули сбора данных.

Примеры форм ПО для взаимодействия Оператора и поверочной установки рассмотрим ниже.

При эксплуатации установки оператор выполняет следующие действия:

– запуск процедуры поверки осуществляется командой – «Файл/Новая поверка» или с помощью кнопки «Новая поверка» (рис. 1);

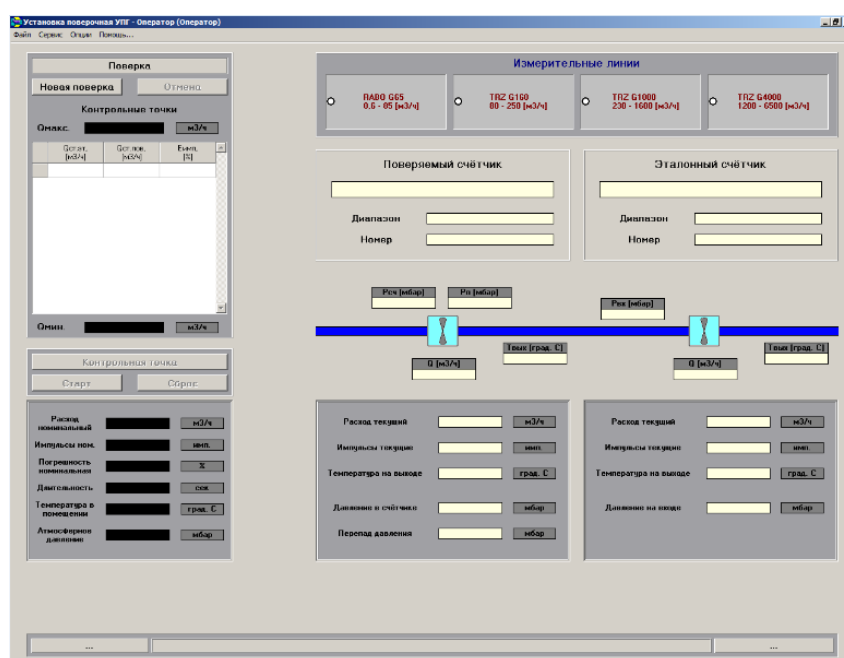


Рис. 1. Экран начала поверки

– выбор режима – автоматический, полуавтоматический или ручной поверки – производится щелчком «мыши» переключателей «Автоматический режим», «Полуавтоматический режим» или «Ручной режим» (рис. 2);

**Сведения о поверке**

Режим поверки

**Режим поверки**

- ☒ Автоматический
- ☐ Полуавтоматический
- ☐ Ручной

**Условия поверки**

Температура окружающей среды, [°C] 19.66

Атмосферное давление, [мбар] 1000.17

Влажность, [%] 75.00

Напряжение питания, [В] 230.00

Частота напряжения питания, [Гц] 50.00

Прервать << Назад Далее >>

Рис. 2. Выбор режима поверки

– ввод общей информации о поверяемом счётчике газа – производится в открывшемся окне «Информация о счётчике газа» (рис. 3);

**Сведения о поверке**

Общие сведения о поверке

**Счётчик газа**

Тип RVG

ВК

DELTA

RABO

RVG

RVG S1

TRZ

TZ Fluxi

ГазКонтроль-6

ДРГ.М

Серийный ИРВИС-РС4

РГ-К-Ex

СГ16

СГ16М

СГ16MT

СГ75

СГ75М

СГ75MT

СПУ-3

ТЗ

ЭРВИП.НТ

ЭРВИП.НТ.М

**Поверка**

Номер 968

Дата 06.06.2019

Заказчик

Адрес заказчика

Номер заказчика 0

Номер договора 0

Номер заказа 0

Номер заказа/наряда 0

Рис. 3. Ввод информации о поверяемом счетчике газа

– выбор технических характеристик поверяемого счётчика газа – производится в открывшемся окне «Технические характеристики» (рис. 4);

Рис. 4. Выбор технических характеристик

– ввод значения расхода в контрольной точке – производится в открывшемся окне «Параметры контрольной точки», ПО должно предлагать стандартные значения расходов для выбранного счетчика начиная с максимального ( $Q_{max}$ ,  $0,5Q_{max}$ ,  $0,2Q_{max}$ ,  $0,1Q_{max}$ ,  $Q_{min}$ ) (рис. 5);

Рис. 5. Ввод значения расхода в контрольных точках

– ввод количества импульсов с поверяемого счётчика газа – производится в открывшемся окне «Импульсы». Количество импульсов выбирается таким образом, чтобы время поверки счетчика в каждой контрольной точке было не менее 90 сек.;

– проведение процесса измерения в контрольной точке. После установления текущего расхода в контрольной точке автоматизированная система готова к проведению поверки в контрольной точке (рис. 6);

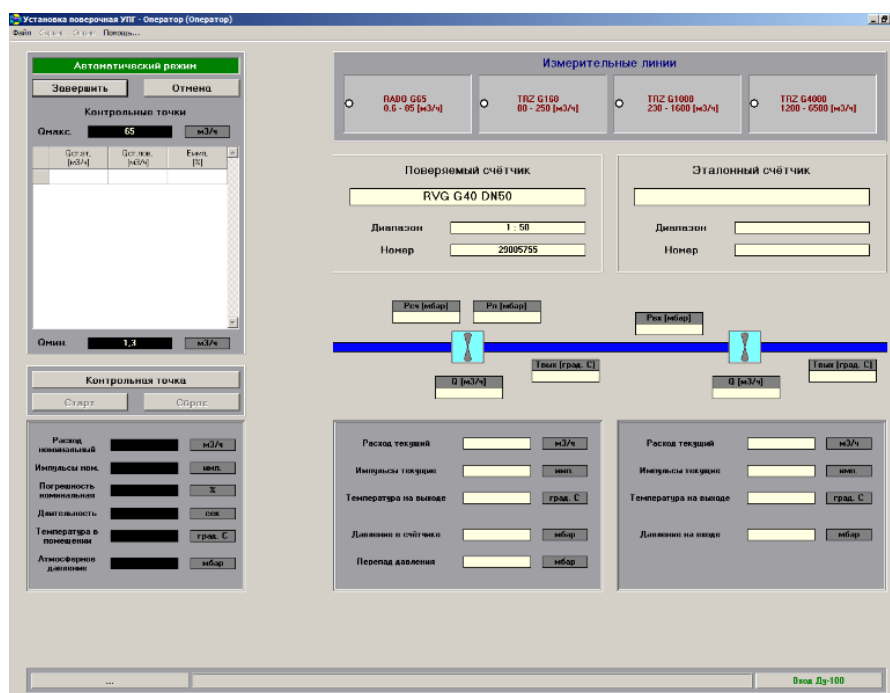


Рис. 6. Процесс поверки в контрольной точке

Таким образом, набор функций ПО включает в себя визуализацию технологического процесса, и конфигурирование отчетных документов (протоколов поверки). Базовое ПО обеспечивает выполнение стандартных функций соответствующего уровня автоматизированной системы (опрос, измерение, фильтрация, визуализация, сигнализация, регистрация и др.) Информационная функция ПО осуществляется сбором и последующей обработкой информации с непосредственно измеряемых параметров по аналоговым сигналам (давление, температура).

### ***Список литературы***

- 1) Громаков Е.И. Проектирование автоматизированных систем. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие. – ТПУ, 2009.
- 2) ISO / IEC TR 14252:1996. Information Technology. Guide to the POSIX Open System Environment (OSE).
- 3) Дилигенская А.Н. Идентификация объектов управления: учеб. пособие. – Самара: СГТУ, 2009. – 136 с.
- 4) Системы автоматического управления с запаздыванием: учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин [и др.]. – Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т, 2007. – 76 с.
- 5) SCADA системы TRACE MODE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.adastra.ru/>