

**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА НОВЫЙ УРЕНГОЙ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №17
(МБОУ СОШ № 17)**

**Автоматическая система контроля
температуры и давления
на базе программного обеспечения LabView**

Автор:

Илларионов Валерий

обучающийся 8 б класса

МБОУ СОШ №17

Научный руководитель:

Подлесных Елена Викторовна

учитель информатики

МБОУ СОШ №17

2015 г.

Аннотация

В данной работе представлена система автоматического контроля уровня температуры и давления в среде программирования LabView 2009, с совместным использованием системы сбора данных AFS SensorDAQ и физических датчиков Vernier. Создана экспериментальная модель виртуального прибора. Подробно описаны теоретические основы его создания. В среде LabView 2009 разработан программный код и графический интерфейс пользователя. Проведена экспериментальная проверка работоспособности прибора.

Прибор реализует автоматический контроль уровня температуры и давления, обеспечивает визуальную обратную связь в виде графиков, мерцающих светодиодов и других индикаторов. На лицевую панель ВП выводятся показания с датчиков температуры и давления. При превышении установленного порога значений подается световой и звуковой сигнал. В процессе выполнения исследования были зафиксированы показания с датчиков, которые автоматически были занесены и сохранены в файлы.

Были сделаны выводы и рекомендации. А также поставлены дальнейшие задачи проекта.

Оглавление

Введение.....	4
1. Описание методики проведения исследования	7
1.1 Оборудование и программное обеспечение.....	7
1.2 Подготовка к проведению исследования:	7
1.3 Создание виртуального прибора.	7
1.3.1 Разработка пользовательского интерфейса.....	8
1.3.2 Разработка графического программного кода.	9
1.3.3 Отладка и запуск.	12
2. Результаты исследования.....	15
3. Выводы и рекомендации	15
Приложения.	17
Список литературы, ссылки на первоисточники	25

Введение

Человеческая цивилизация постоянно развивается. Однако технический прогресс, как и многое в нашем мире, имеет две стороны: он делает нашу жизнь комфортнее, но его постоянный спутник – техногенные катастрофы. Причем чем дальше мы идем по пути технического прогресса, тем масштабнее последствия катастроф. Возьмем для примера одну из крупнейших в истории техногенных катастроф – аварию на Чернобыльской АЭС, где к трагедии привели действия персонала станции, который сам отключил автоматику, способную предотвратить беду. А на печально известном химическом заводе в индийском Бхопале, где в 1984 году от ядовитого выброса пострадали полмиллиона человек, автоматика была неисправна или вообще демонтирована для ремонта.

На предприятиях атомной, нефтяной, газовой, химической промышленности, а также строительной индустрии широко используется оборудование, работающее при высоких температурах и избыточном давлении. Оно представляет собой производственную технологическую опасность, так как при нарушении их нормального режима эксплуатации или вследствие дефектов при их изготовлении могут происходить взрывы, сопровождающиеся разрушением зданий и оборудования, травматизмом и гибелью людей, значительными материальными и социальными убытками.

Взрывы могут быть следствием перегрева, перепадов давления, вибрации, гидравлического удара и др. На АЭС основная часть продуктов деления в типичном реакторе содержится внутри топливных таблеток. Обширная утечка радиации может произойти только при разрушении содержащих их тепловыделяющих элементов. Одной из причин разрушения ТВЭЛов может быть их плавление под воздействием высокой температуры.

Именно поэтому с целью предотвращения аварийных ситуаций и техногенных катастроф на производстве необходимо использовать системы, которые автоматически контролируют и оповещают оператора о событиях крити-

ческого характера, возникающих на объекте. Создание такой системы является актуальным вопросом.

Гипотеза

Автоматическая система регистрации и контроля температуры и давления – это аппаратно-программный комплекс, реагирующий на непредсказуемый поток внешних событий. Устройство должно реагировать на событие критического характера, возникшее на объекте. Даже если два или более внешних события протекают одновременно, система должна успеть среагировать на повышение температуры и давления.

Цель работы: Создание виртуального прибора для системы автоматического контроля уровня температуры и давления в среде программирования LabView 2009 с совместным использованием системы сбора данных AFS Sensor DAQ и физических датчиков Vernier.

Задачи проекта:

Для достижения цели были поставленные следующие задачи:

1. Собрать конструкторскую модель для регистрации данных температуры и давления.
2. Изучить основы программирования в среде LabVIEW;
3. Разработать в среде программирования LabView 2009 автоматизированную систему регистрации и контроля показаний датчиков температуры и давления.
4. Реализовать оповещение пользователя в случае превышения порогового значения температуры и давления.
5. Провести эксперимент с применением системы сбора данных AFS Sensor DAQ и физических датчиков Vernier. Проанализировать показания датчиков. Получить их графическое представление.

Ожидаемыми результатами работы является разработанная модель виртуального прибора для системы автоматического контроля уровня температуры и давления, имеющая графический интерфейс для персонального компьютера.

Объектом исследования в данной работе служит виртуальный прибор для автоматической регистрации и контроля температуры и давления.

В качестве *предмета исследования* рассматриваются алгоритмы компьютерного моделирования виртуальных инструментов и приборов, сопряженных с моделью исследуемого технического устройства для контроля над процессами испытательного комплекса.

Новизна

Технология виртуальных приборов, позволяющая создавать системы измерения, управления и диагностики различного назначения и практически любой сложности, включая математическое моделирование и тестирование этих систем, является одной из новых и революционных технологий.

Новизна предлагаемого виртуального прибора заключается в совмещении физического эксперимента и компьютерных технологий за счет создания имитационной модели лабораторной установки. Разработан подход к автоматизации процесса контроля и фиксации показаний датчиков температуры и давления на базе программного обеспечения LabView.

Методы исследования

Для решения поставленных задач применялись методы проверки средств измерений, метод имитационного моделирования при создании виртуальных моделей. Экспериментальная проверка работоспособности устройства.

1. Описание методики проведения исследования

1.1 Оборудование и программное обеспечение.

- ✓ Ноутбук
- ✓ Система сбора данных AFS Sensor DAQ
- ✓ Датчик температуры Vernier
- ✓ Датчик давления (барометр) Vernier
- ✓ Система программирования National Instruments LabView 2009
- ✓ Электрический чайник + вода (горячая и холодная)
- ✓ 2 стакана
- ✓ Медицинский шприц

1.2 Подготовка к проведению исследования

Необходимо:

- ✓ Установить на ноутбук или компьютер программное обеспечение LabView 2009
- ✓ Собрать конструкторскую модель, которая состоит из несущего каркаса, в котором расположена система сбора данных AFS Sensor DAQ и датчиков температуры и давления Vernier. *Приложение №1*
- ✓ Создать виртуальный прибор для системы автоматического контроля уровня температуры и давления в среде программирования LabView 2009, с совместным использованием системы сбора данных AFS Sensor DAQ и физических датчиков Vernier.

1.3 Создание виртуального прибора

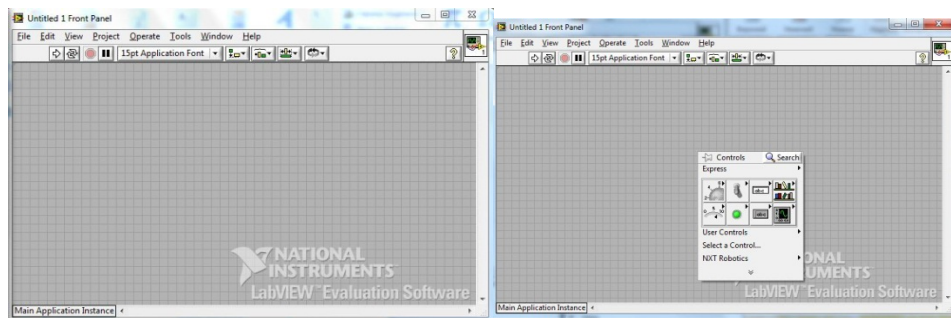
Создание виртуального прибора можно разбить на три этапа:

- Разработка пользовательского интерфейса
- Разработка графического программного кода.
- Отладка и запуск.

1.3.1 Разработка пользовательского интерфейса

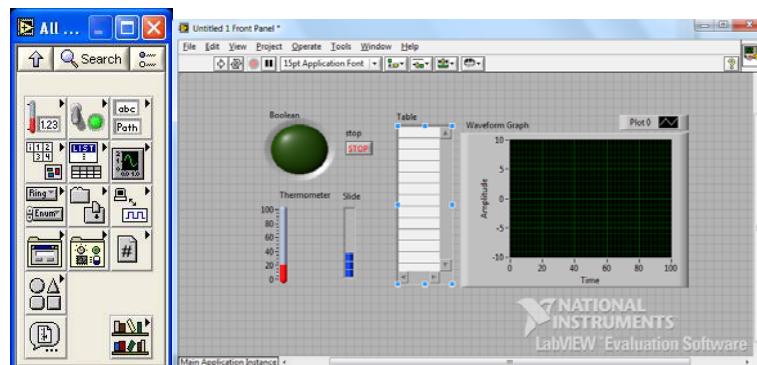
В LabVIEW вместо написания программы мы строим виртуальные инструменты. Легко создаваемая лицевая панель пользовательского интерфейса дает нам возможность интерактивного управления программной системой. Для построения виртуального инструмента, в первую очередь, создается лицевая панель с необходимым набором кнопок, переключателей, регуляторов, экранов и т. п. Лицевая панель работает как интерактивный интерфейс ввода и вывода для измерительной системы или системы управления

- 1) Для того, чтобы создать лицевую панель прибора, запустили систему программирования LabView 2009.
- 2) В окне Getting Started (Начальный запуск) выбираем раздел New (Новый) и щелкаем по строке Blank VI. При создании или открытии ВП лицевая панель открывается автоматически.



В LabVIEW конструирование лицевой панели сводится к рисованию картинки из представленных в меню различных индикаторов и управляющих элементов.

Мы выбираем их из меню и расставляем на панели. Изменяем цвет, размер, метку каждого элемента, его тип данных и диапазон значений. Для создания нашего виртуального прибора мы выбрали следующие элементы:



Лицевая панель виртуального инструмента закончена. *Приложение №2*

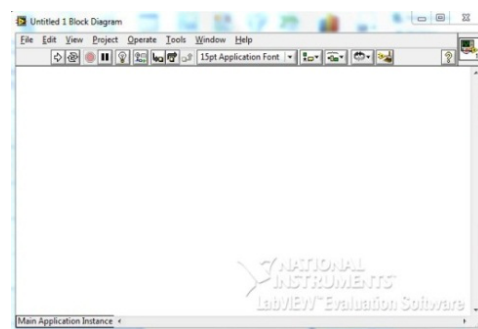
Теперь можно использовать элементы лицевой панели для управления системой во время выполнения программы. Таким образом, панель "оживает", обеспечивая обратную связь с устройством. *Приложение №3*

1.3.2 Разработка графического программного кода

Для описания функционирования системы мы строим блок-диаграмму. В LabVIEW блок диаграмма является исходным кодом программы.

Программируя виртуальные инструменты, мы выбираем функциональные блоки из меню, соединяем их с помощью проводников для передачи данных от одного блока другому. В данной среде мы можем производить исследование выполнения программы непосредственно на блок-диаграмме.

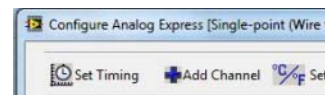
Переходим к блок-диаграмме. Выбрав пункт Show Block Diagram (Показать блок-диаграмму) в меню Windows.



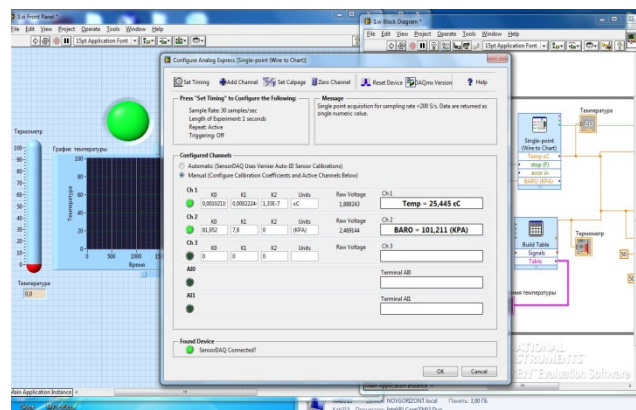
Поместите ВП Analog Express из палитры функций Vernier на блок-диаграмму. Открыть палитру функций можно, щелкнуть правой кнопкой мышью на свободном месте блок-диаграммы.

После добавления Экспресс-ВП из палитры функций на блок-диаграмму появится окно настройки данного ВП.

Нажмите кнопку Set Timing (Установить временные параметры), расположенную в левом верхнем углу окна настройки.



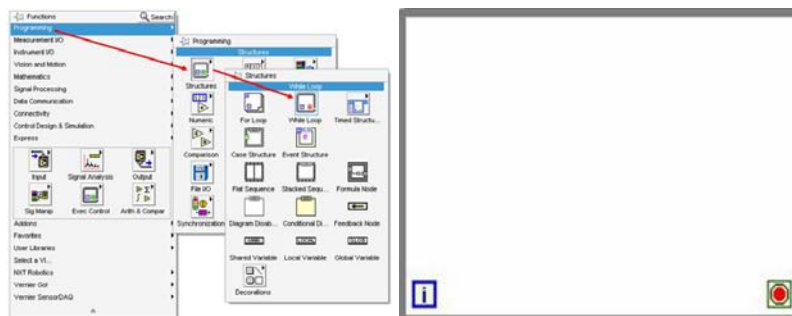
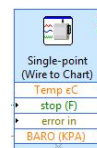
Задайте значение продолжительности регистрации и частоту дискретизации. Нажмите Done (Выполнено), чтобы закрыть окно настройки Set Timing. Настройки



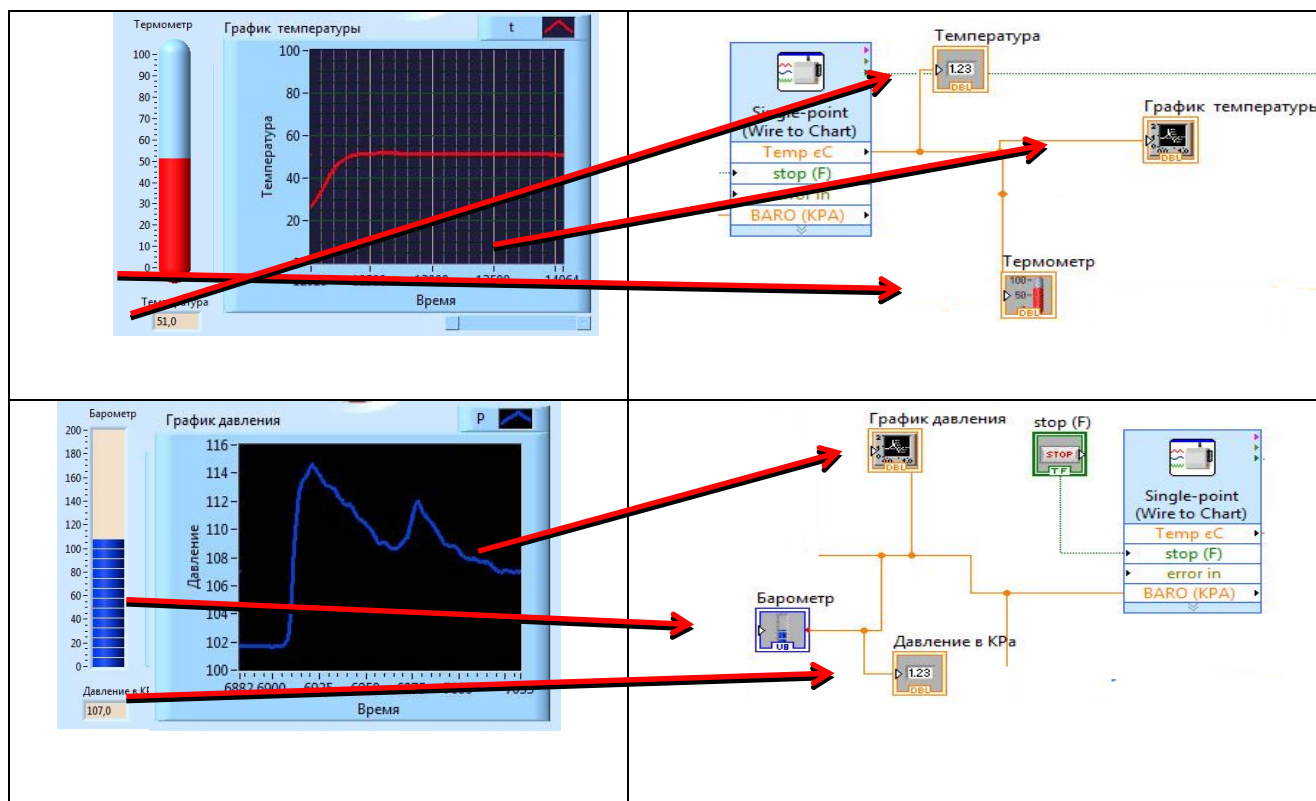
Экспресс-ВП должны обновиться в соответствии с указанными параметрами. Убедитесь, что SensorDAQ считывает показания температуры и давления.

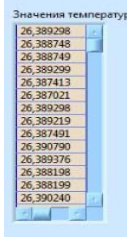
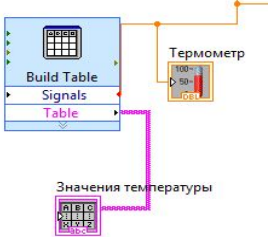
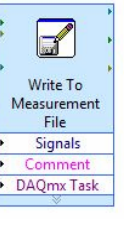
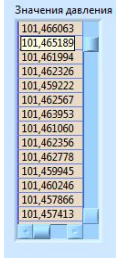
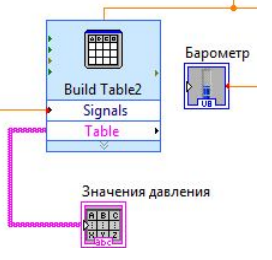
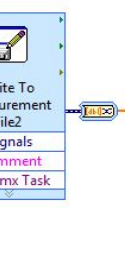
Нажмите ОК, чтобы закрыть окно настройки Экспресс-ВП. Теперь ВП Analog Express должен появиться на блок-диаграмме

Поместите все элементы ВП внутри цикла While Loop (Цикл по условию).

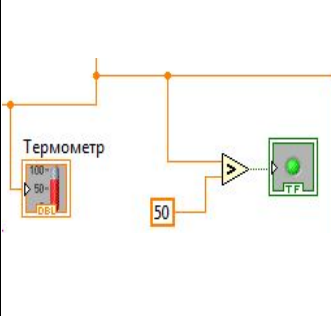
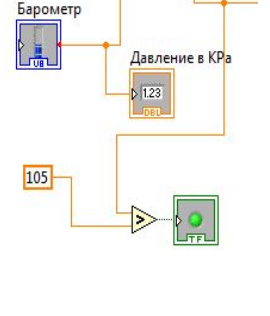
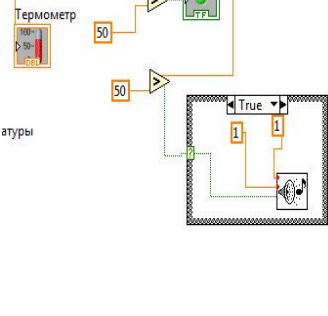
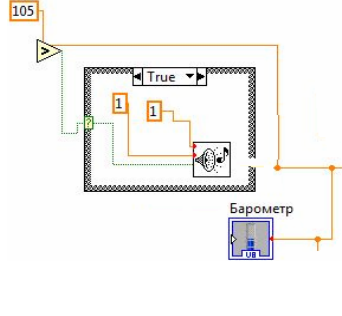


Соедините Singl Point с кнопкой stop. А «stopped» Экспресс-ВП с терминалом условия завершения цикла While Loop. выходные терминалы Temp (°C) и Baro (KPA) с термометром, барометром и индикаторами соответствующих разверток.



			Значения температуры и давления отображаются в таблицах. После завершения регистрации данных они сохраняются в файле с помощью Экспресс-ВП Write To Measurement File (Запись файла изменений)
			

Реализация оповещения пользователя в случае превышения порогового значения температуры и давления

			
Используем функцию сравнения, устанавливаем пороговое значение температуры (давления). Соединяем блок сравнения со световым индикатором, который будет загораться при превышении значения.		Для звукового оповещения используем структуру case. Внутри нее помещаем ВП Веер. При истинности условия (>50), воспроизводится пульсирующий сигнал.	

Часть блок-диаграммы, отвечающая за регистрацию и контроль температуры. Приложение №4

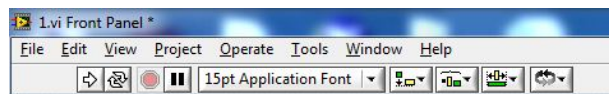
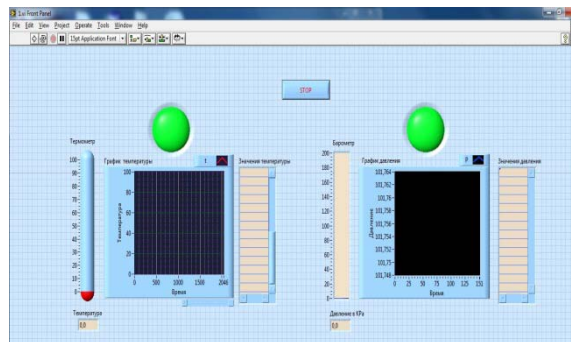
Часть блок-диаграммы, отвечающая за регистрацию и контроль давления. Приложение №5

Объединяем обе части программного кода в единое целое и получаем готовый программный код. *Приложение №6*

1.3.3 Отладка и запуск

Проведение эксперимента:

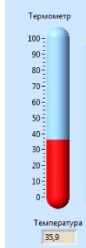
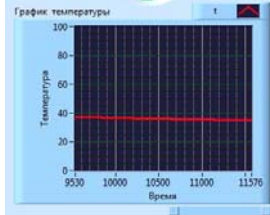
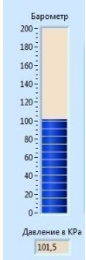
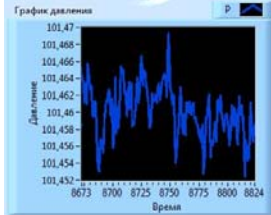
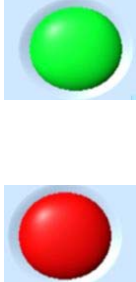
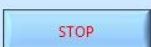
1. Соедините один конец АСК (*Приложение №1*) с ноутбуком с помощью USB-кабеля
2. Приготовьте стакан с горячей и стакан с холодной водой, а также шприц, для изменения показаний давления.
3. Запустите виртуальный прибор 1.vi *Приложение №9*
Откроется лицевая панель виртуального прибора.
4. Используйте кнопки инструментальной панели окна лицевой панели для запуска ВП.



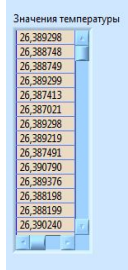
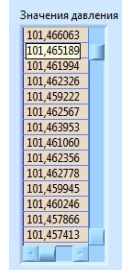
Щелкните на кнопке  Run (Запуск) для запуска ВП. Используя кнопку  Run Continuously (Непрерывный запуск) для запуска ВП на выполнение до момента прерывания или включения паузы. Для немедленной остановки ВП щелкните .

5. После запуска ВП начнется регистрация данных с датчиков температуры и давления. Показания будут отображаться на лицевой панели ВП. *Приложение №7*

Для отображения данных, поступающих с датчиков, используются индикаторы и графики для визуального отображения измерений.

Термометр t , °C	График температуры	Барометр p , Кра	График давления	Световые индикаторы	Кнопка остановки ВП
					

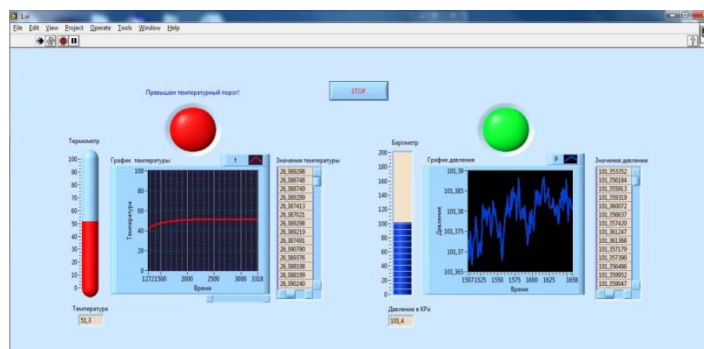
Показания с датчиков фиксируются в таблицах и автоматически записываются в файлы

	
--	---

Приложение № 8

6. Система должна автоматически реагировать на изменения параметров среды. Демонстрируем работоспособность прибора.

6.1. Проверяем реакцию прибора на изменение температуры. Для этого воспользуемся горячей и холодной водой. Сначала поместим датчик температуры в стакан с горячей водой. Так как для температуры предельным значением является 50°C , то превышение порогового значения вызовет оповещение пользователя. На панели изменяется цвет индикатора с зеленого на красный, появляется текстовое сообщение о повышении температуры и пульсирующий звуковой сигнал.

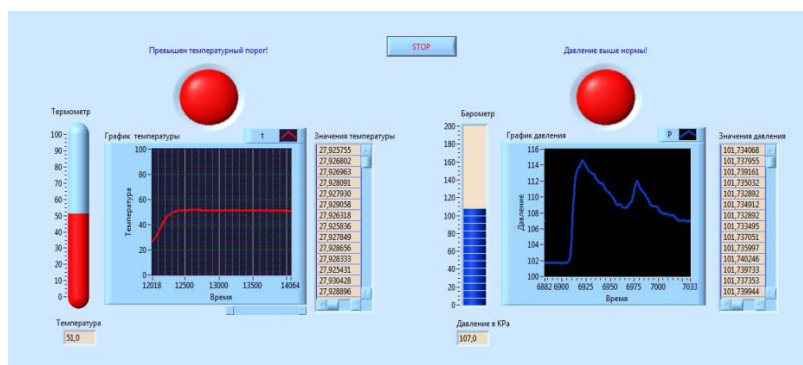


Проверяем реакцию прибора на изменение давления. Для этого воспользуемся шприцем. Нагнетая воздух, увеличим давление. Установленный порог равен 105 Кпа.

Как в случае с датчиком температуры автоматически срабатывает система оповещения.



6.2. В доказательство гипотезы продемонстрируем реакцию виртуального прибора на два внешних события, система должна среагировать на одновременное повышение температуры и давления. Изменяя условия среды, мы наблюдаем срабатывание обоих индикаторов.



2. Результаты исследования

Результатом проделанной работы стала автоматическая система, удовлетворяющая современным требованиям и реализованная на основе новейшей элементной базы.

В графической среде Labview мной был разработан виртуальный прибор, реализующий автоматический сбор данных и контроль над состоянием температуры и давления. В процессе выполнения исследования были автоматически зафиксированы и сохранены в файлы показания датчиков.

3. Выводы и рекомендации

Компьютер, оснащенный измерительно-управляющей аппаратной частью и программной средой LabView, позволяет полностью автоматизировать процесс физических исследований. Создание любой программы для достижения этих целей в графической среде LabVIEW отличается большой простотой. Технология компьютерных виртуальных измерительных приборов объединяет аппаратные средства и программное обеспечение, что позволяет снизить трудоёмкость разработки аппаратуры и обработки результатов исследования.

Среда визуального программирования LabVIEW позволила создать приложение с удобным и понятным пользователю интерфейсом.

Во время выполнения проекта все поставленные цели и задачи были реализованы. Мной была собрана конструкторская модель устройства. В среде программирования LabView 2009 был разработан виртуальный прибор для регистрации и контроля показаний с датчиков температуры и давления. Был проведен эксперимент с применением системы сбора данных AFS Sensor

DAQ и физических датчиков Vernier. Система работает, производится автоматическая регистрация показаний датчиков. Графический интерфейс лицевой панели способствует быстрому восприятию информации о состоянии оборудования. Показания датчиков сохраняются в текстовый файл. Получено их графическое представление.

Автоматы применяются для повышения производительности и облегчения труда человека, для освобождения его от работы в труднодоступных или опасных для жизни условиях.

Очень важно применять подобные системы на производстве, что значительно повышает эффективность и безопасность.

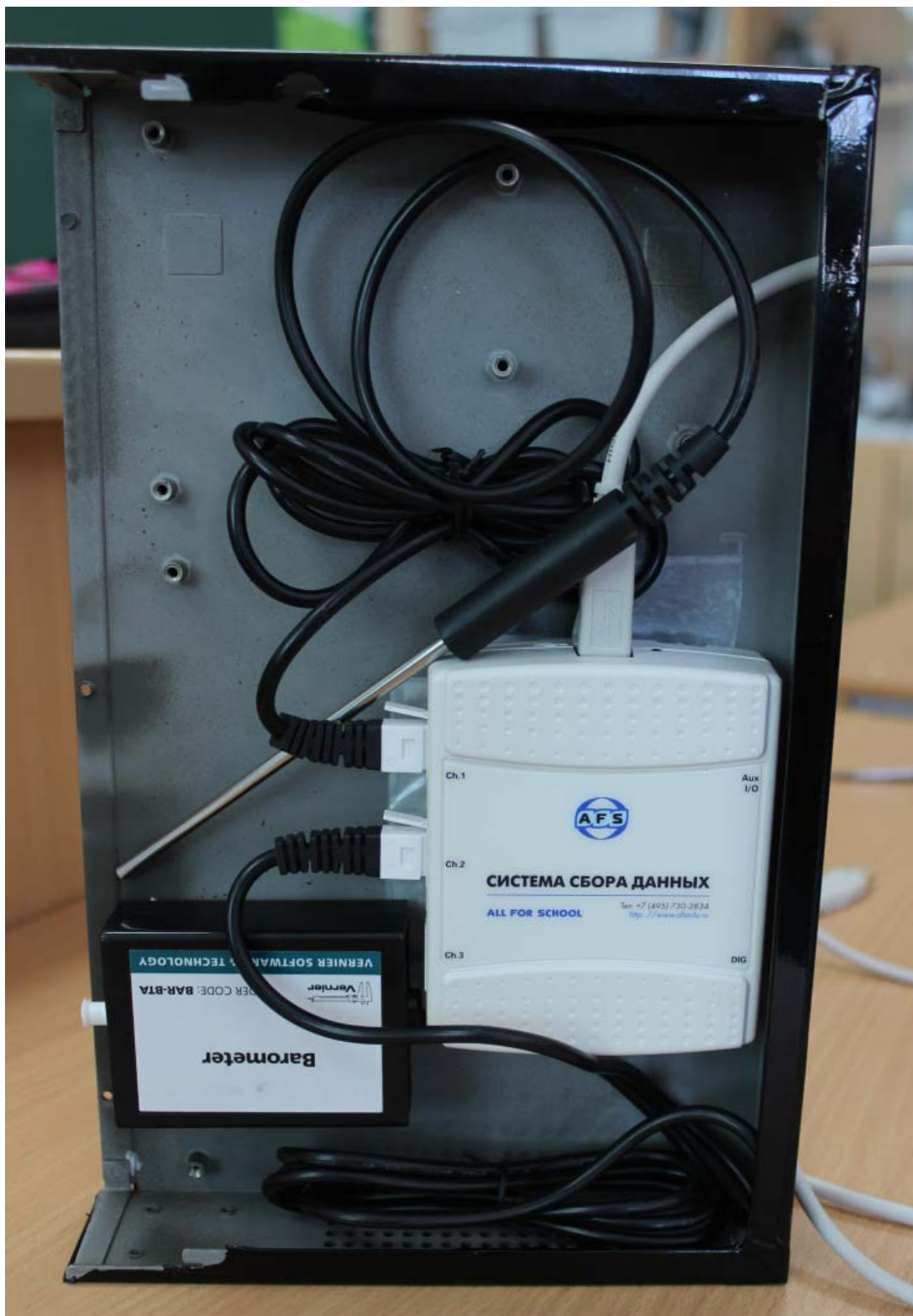
Дальнейшие задачи проекта:

1. Беспроводная передача данных.
2. Доработка существующей системы с целью добавления функции автоматического регулирования температуры и давления.
3. Интеграция дополнительных датчиков и устройств.

Приложения

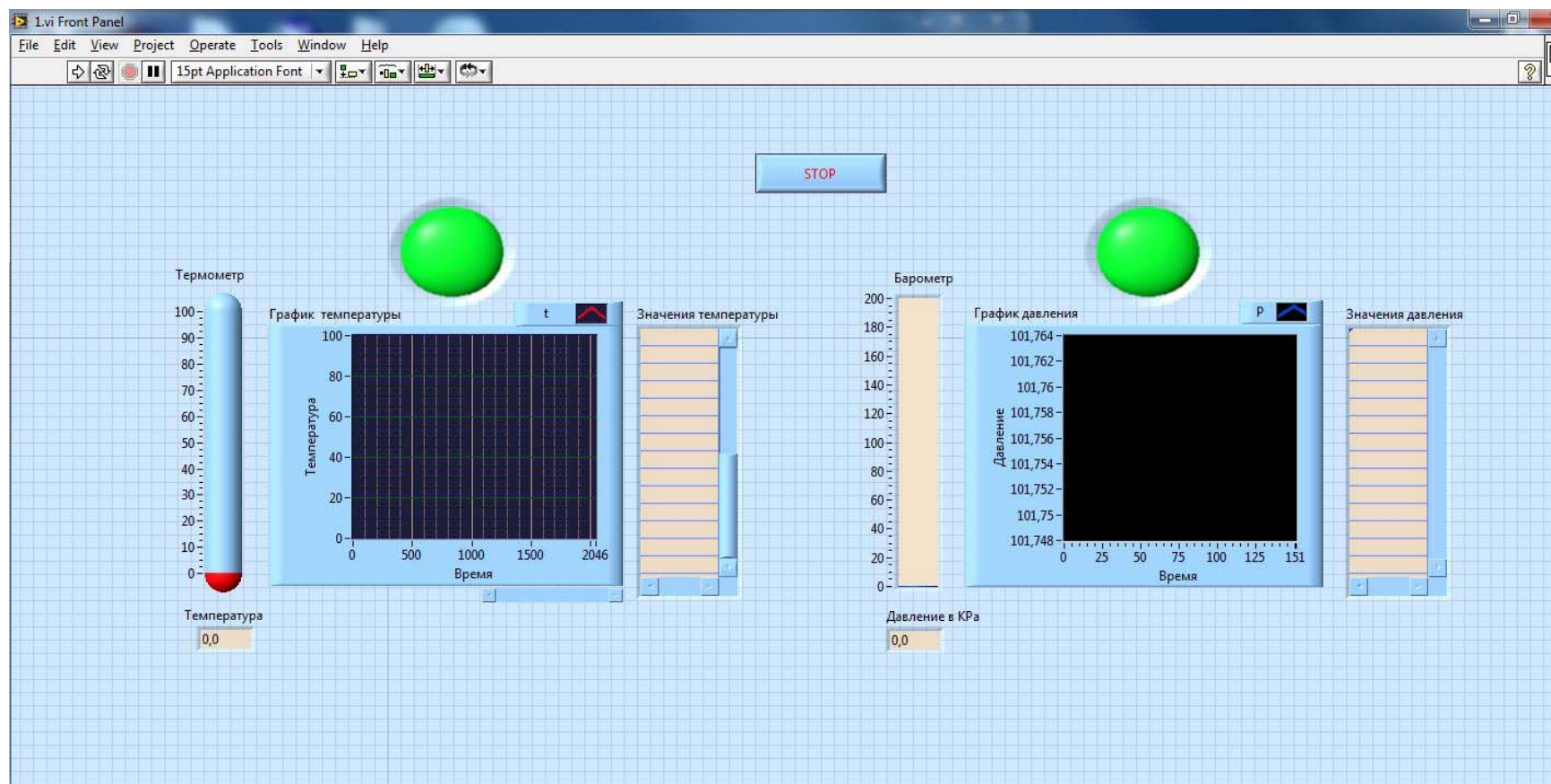
Приложение № 1

Внешний вид автоматической системы контроля (АСК)



Приложение №2

Лицевая панель виртуального прибора



Приложение №3

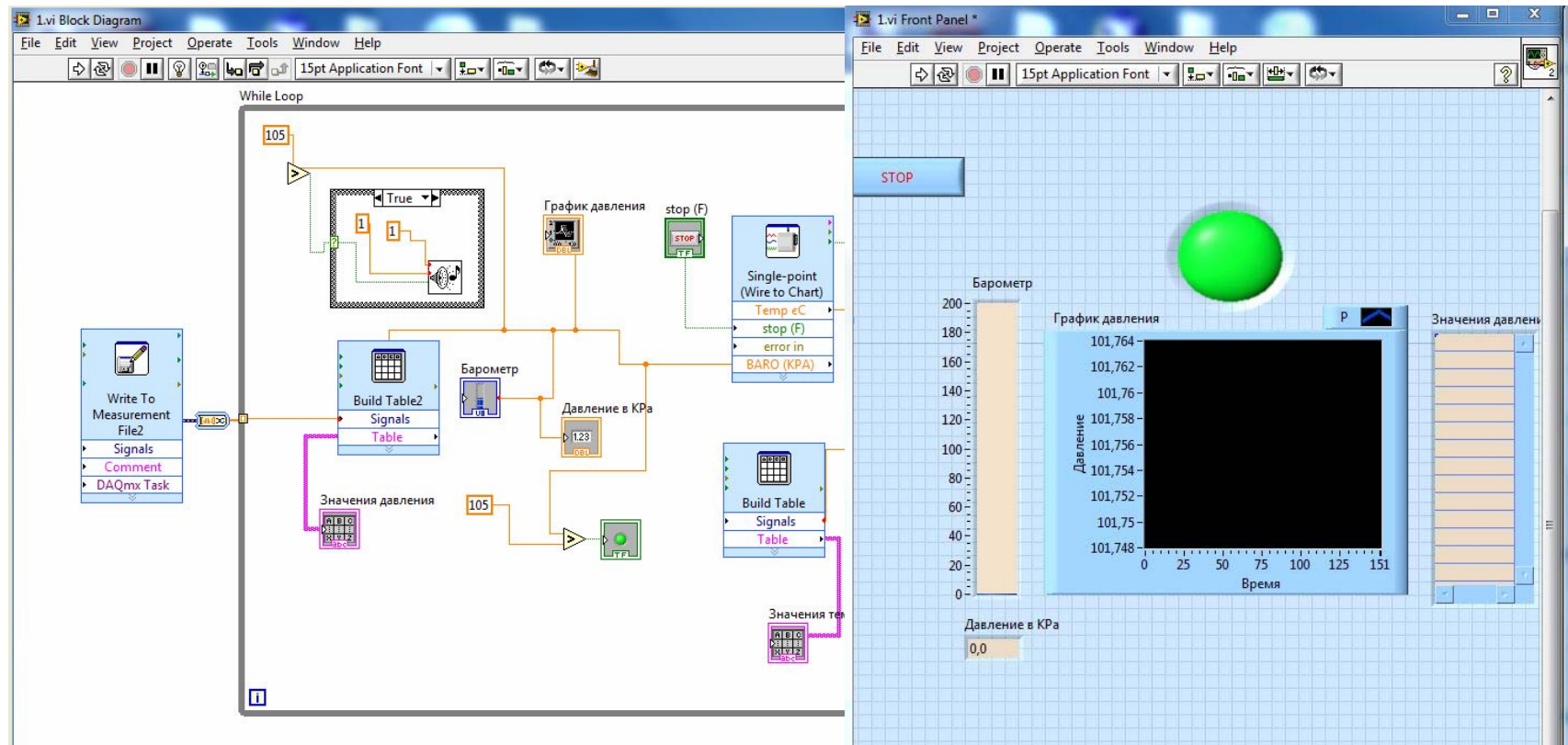
Схема работы программного обеспечения

<https://cacoo.com/diagrams/NF65xsmCUZFJEmax>



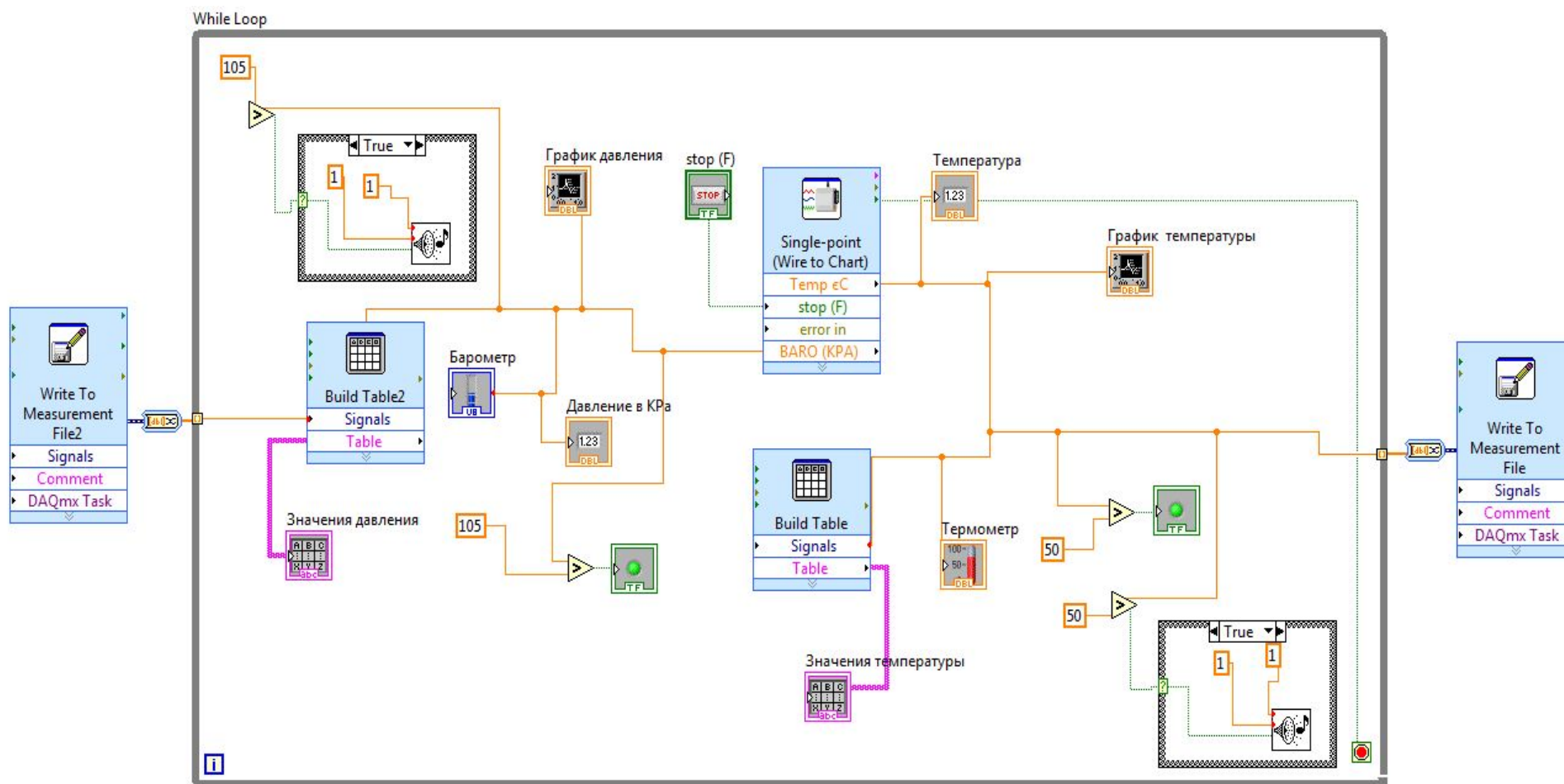
Приложение № 4

Часть блок-диаграммы, отвечающая за регистрацию и контроль температуры

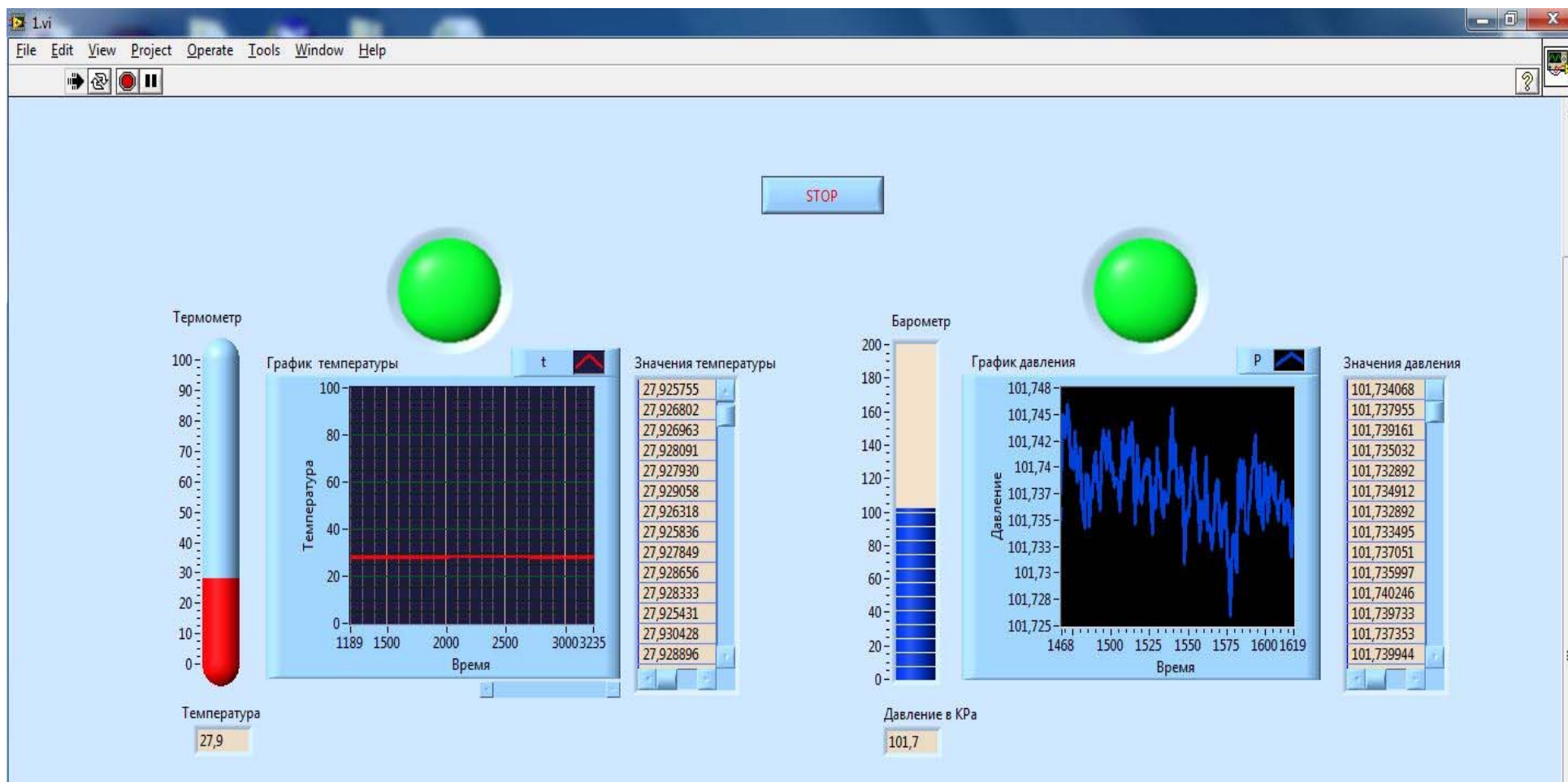


Приложение №6

Полный код программы



Лицевая панель виртуального прибора в рабочем состоянии



Список литературы, ссылки на первоисточники

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е.
«Программируем микрокомпьютер NXT в LabView.-М.:ДМК
Пресс;2010.-280 с. ил+DVD
2. «Введение в NI LabVIEW с Vernier Sensor DAQ» перевод с англ-
лийского ПКГ «Развитие образовательных систем» Москва, 2011
3. Интернет ресурсы
<http://www.automationlabs.ru/>
<http://ru.wikipedia.org>
<http://ru.wikipedia.org/wiki/LabVIEW>
<http://www.ni.com/labview/>
<http://www.labview.ru/>
<http://www.automationlabs.ru/forum/>
<http://automationlab.ru/>