

# УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Лабораторный практикум

КОЛОСОВ М.В.

## Лабораторная работа №1 Управление котлом

### Цель работы:

Знакомство с автоматической защитой, операторами условия, триггерами, визуализацией.

### Задание:

Необходимо реализовать программу для управления котлом, которая будет выполнять следующие функции:

- Включение сигнализации при возникновении любой из аварий;
- Отключение котла при возникновении любой из аварий;
- Включение котла с кнопки, при условии отсутствия аварий;
- Отключение котла с кнопки;
- Пользовательский интерфейс для отображения состояний, пример которого приведен ниже.

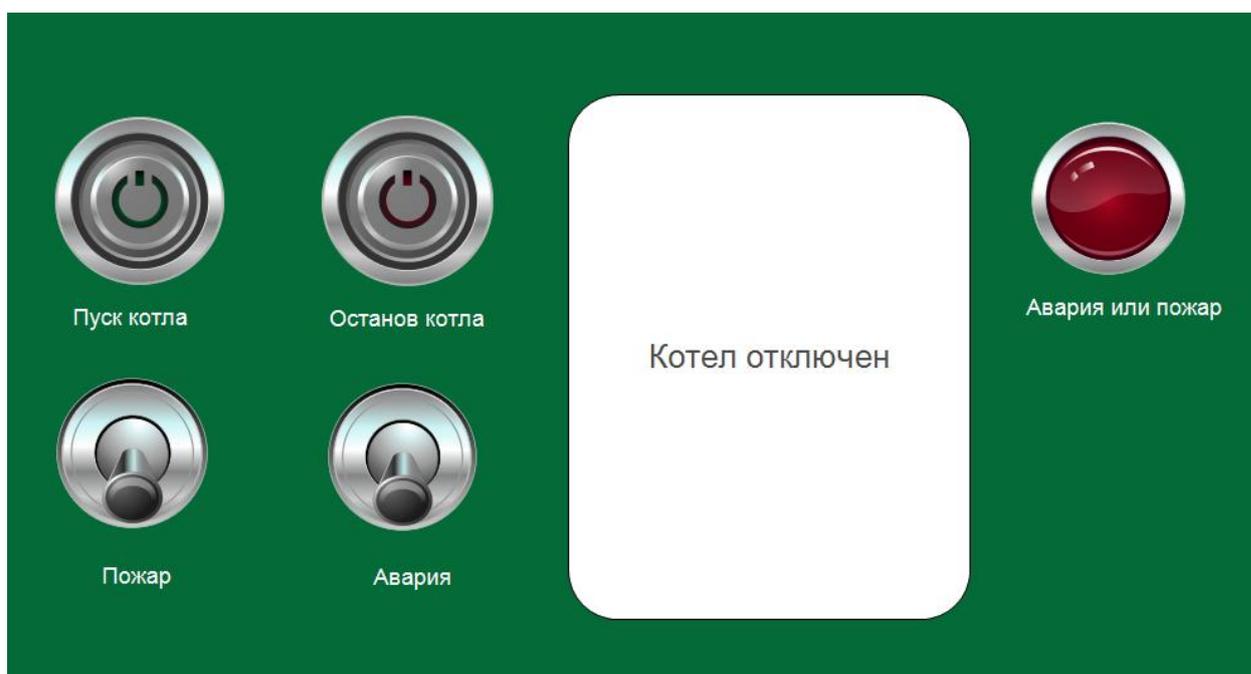


Рисунок 1 – Пример UI

В качестве функции включения использовать RS-триггер.

## Лабораторная работа №2 Управление включением насоса и котла

### Цель работы:

Знакомство с работой с таймерами и функцией blink.

### Задание:

Необходимо реализовать программу для управления насосом и котлом, которая будет выполнять следующие функции:

- Производить включение котла через 5 секунд после включения насоса;
- Производить отключение насоса через 10 секунд после отключения котла;
- Включение и мигание лампы при работе котла с следующим интервалом – 4 секунды работает, 1 секунду не работает;
- Пользовательский интерфейс для отображения состояний, пример которого приведен ниже.

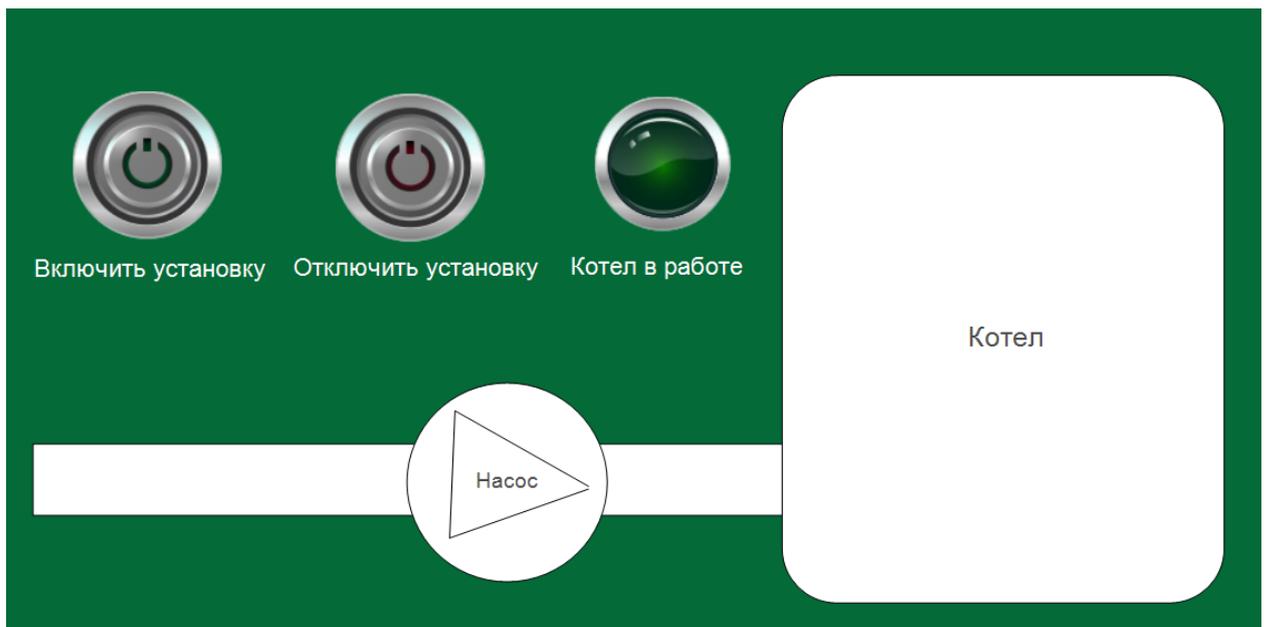


Рисунок 2 – Пример UI

## Лабораторная работа №3 Управление двумя насосами

### Цель работы:

Знакомство с работой счетчиков.

### Задание:

Необходимо реализовать программу для управления переключением двух насосов, которая будет выполнять следующие функции:

- Производить включение и выключение насосной группы с индикацией состояния работы установки;
- Производить переключение насосов с возможностью выбора периодичности переключения;
- Производить расчет количества переключений;
- Иметь возможность вывести насос в аварийное состояние с индикацией этого состояния.

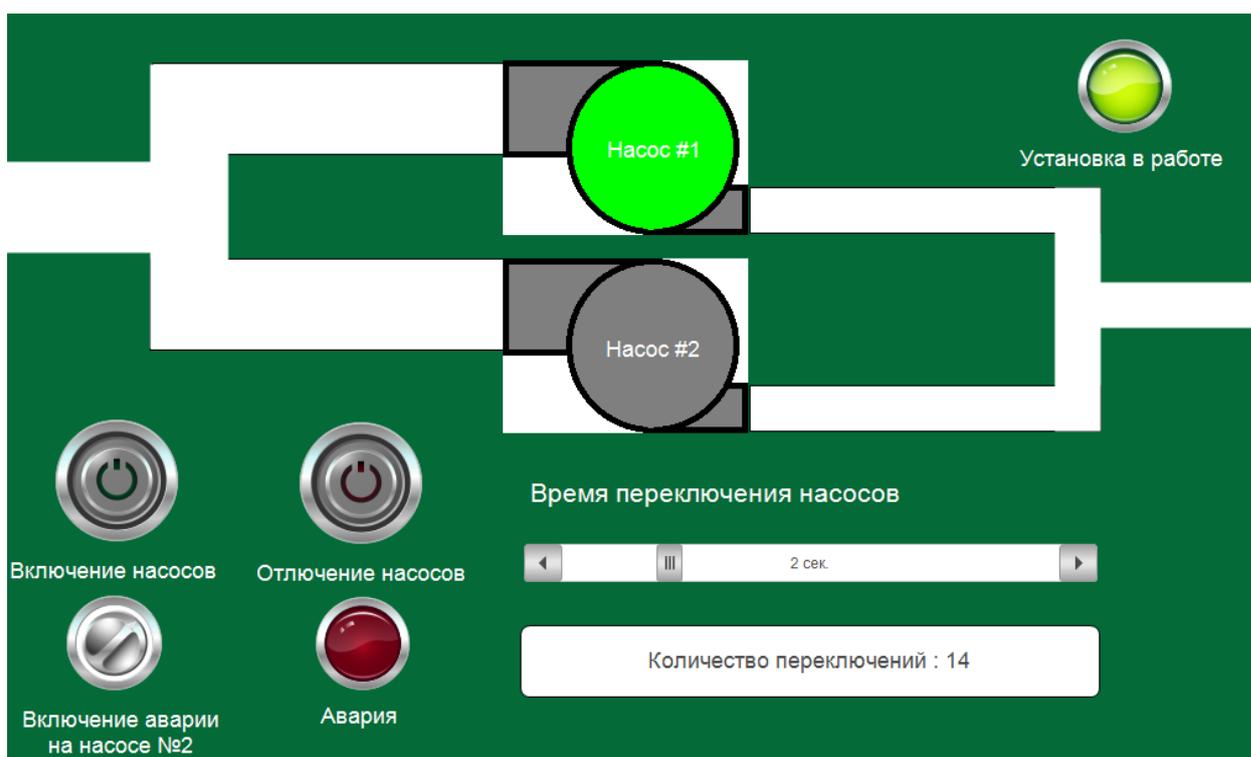


Рисунок 3 – Пример UI

## Лабораторная работа №4 Управление температурой нагревателя

### Цель работы:

Знакомство с аналоговыми входами и дискретными выходами, двухпозиционным регулированием, трассировкой.

### Задание:

Дан цилиндрический бак объемом 2 л, заполненный водой. Бак выполнен из стали с коэффициентом теплопроводности равным  $45 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$  и толщиной стенки равной 5 мм. На дне бака расположен нагреватель мощностью 500 кВт. Коэффициент теплоотдачи с внешней стороны равен  $1000 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ . Коэффициентом с внутренней стороны можно пренебречь.

Необходимо реализовать программу для управления нагревателем, которая будет выполнять следующие функции:

- Производить включение и отключение установки с индикацией ее работы;
- Производить измерение температуры с датчика на аналоговом входе;
- Производить управление дискретным выходом с использованием двухпозиционного регулирования с возможностью задания уставок;
- Производить сигнализацию работы нагревателя;
- Производить трассировку значений текущей температуры.

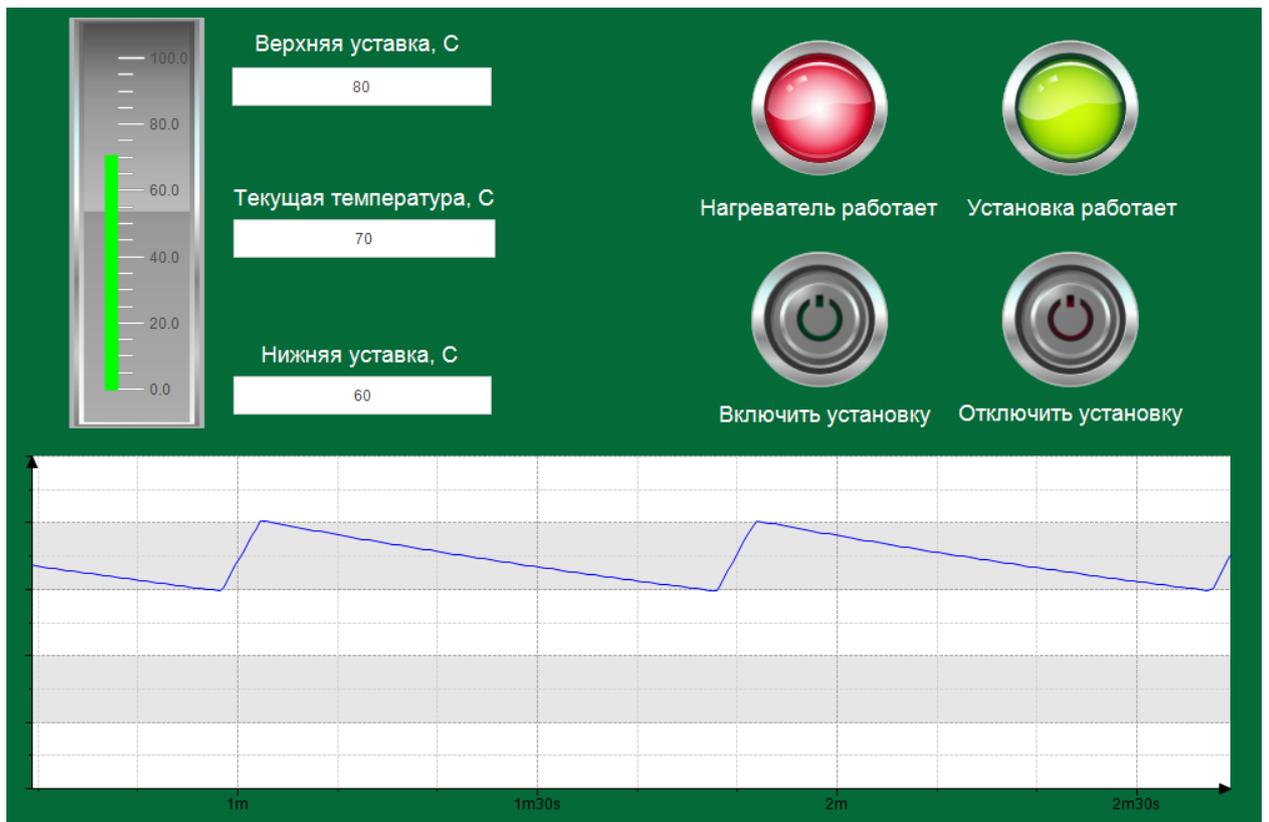


Рисунок 4 – Пример UI

## Лабораторная работа №5 Ручное управление клапаном

### Цель работы:

Знакомство с аналоговыми выходами.

### Задание:

Необходимо реализовать программу для управления клапаном, которая будет выполнять следующие функции:

- Производить включение и отключение установки с индикацией ее работы;
- Плавное увеличение и уменьшение степени открытия клапана с внешних кнопок. Время открытия клапана 20 сек.
- Выдачу управляющего сигнала 4-20 мА с выхода ПЛК на клапан.
- Отображение степени открытия клапана в процентах.
- Сигнализацию о достижении концевых положений.

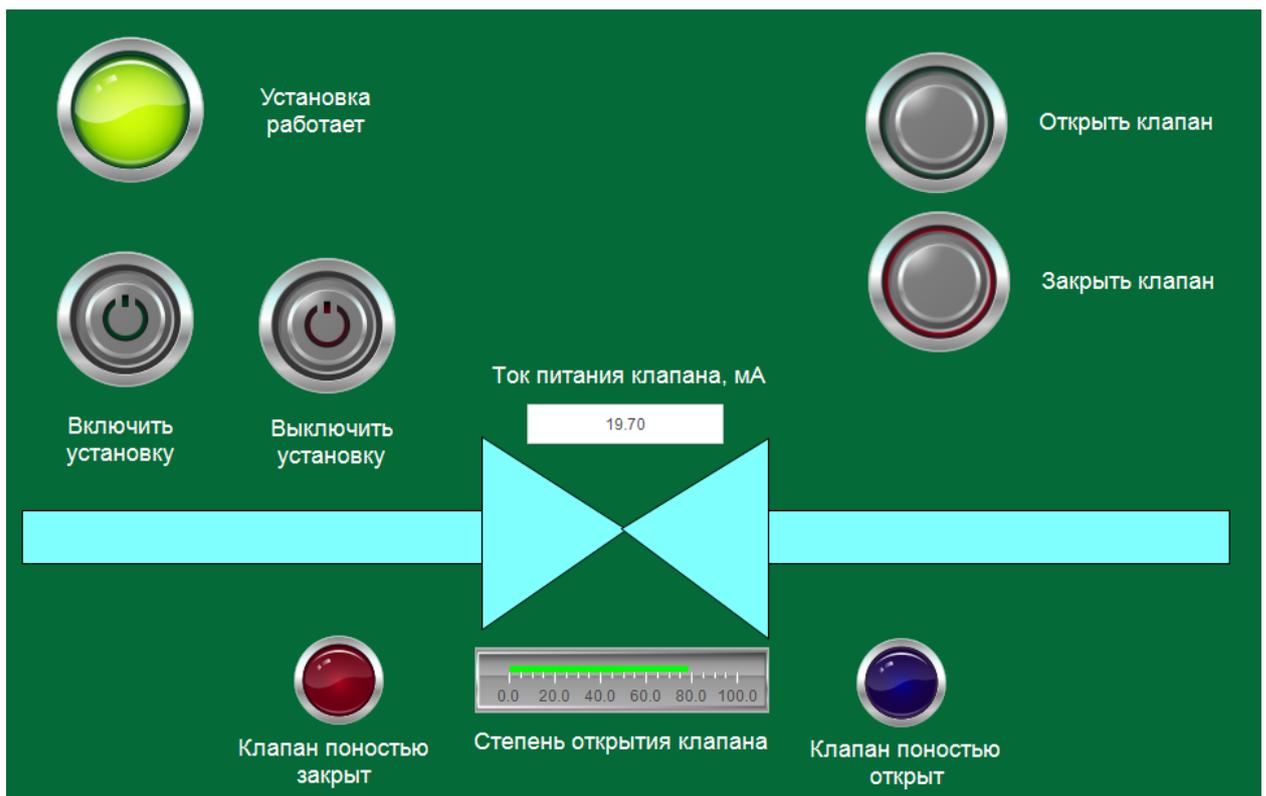


Рисунок 5 – Пример UI

## Лабораторная работа №6 Управление уровнем бака с помощью П регулятора

### Цель работы:

Знакомство с П регулятором.

### Задание:

Дан бак с водой объемом  $10 \text{ м}^3$  из которого происходит забор воды в размере до  $50 \text{ л/с}$ . Наполнение происходит за счет насоса, управляемого с помощью регулирующего клапана. Максимальный расход воды на насосе  $100 \text{ л/с}$ . Требуемый уровень воды в баке находится на середине высоты бака.

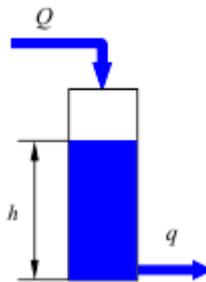


Рисунок 6 – Схема бака с водой

Необходимо реализовать программу для управления баком с водой, которая будет выполнять следующие функции:

- Изменение потребления воды в ручном режиме для проверки работы системы управления;
- Плавное увеличение и уменьшение степени открытия клапана с использованием П-регулятора. Время открытия клапана 20 сек.
- Выдачу управляющего сигнала 4-20 мА с выхода ПЛК на клапан.
- Отображение степени открытия клапана в процентах.
- Трассировку значений уровня бака, потребления воды, степени открытия клапана.
- Включение и отключение регулирования клапана с индикацией работы автоматики, а также изменение коэффициента усиления регулятора от 0 до 100.

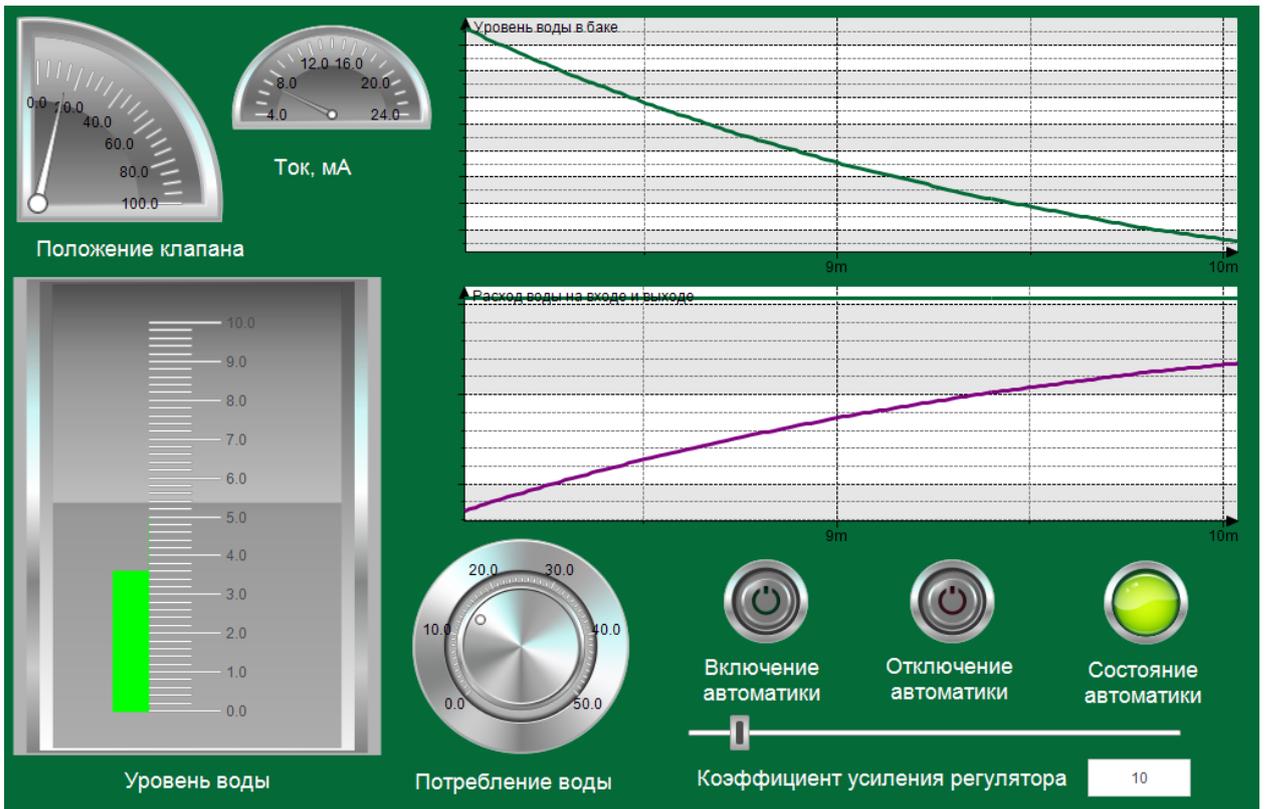


Рисунок 7 – Пример UI

# Лабораторная работа №7 Управление уровнем бака с помощью ПД и ПИД регуляторов

## Цель работы:

Знакомство с ПД и ПИД регуляторами.

## Задание:

Дан бак с водой объемом  $10 \text{ м}^3$  из которого происходит забор воды в размере до  $50 \text{ л/с}$ . Наполнение происходит за счет насоса, управляемого с помощью регулирующего клапана. Максимальный расход воды на насосе  $100 \text{ л/с}$ . Требуемый уровень воды в баке находится на середине высоты бака.

Необходимо дополнить программу для управления баком с водой, которая будет выполнять следующие функции:

- Реализовывать алгоритм ПД-регулирования;
- Реализовывать алгоритм ПИД-регулирования с использованием встроенной функции.

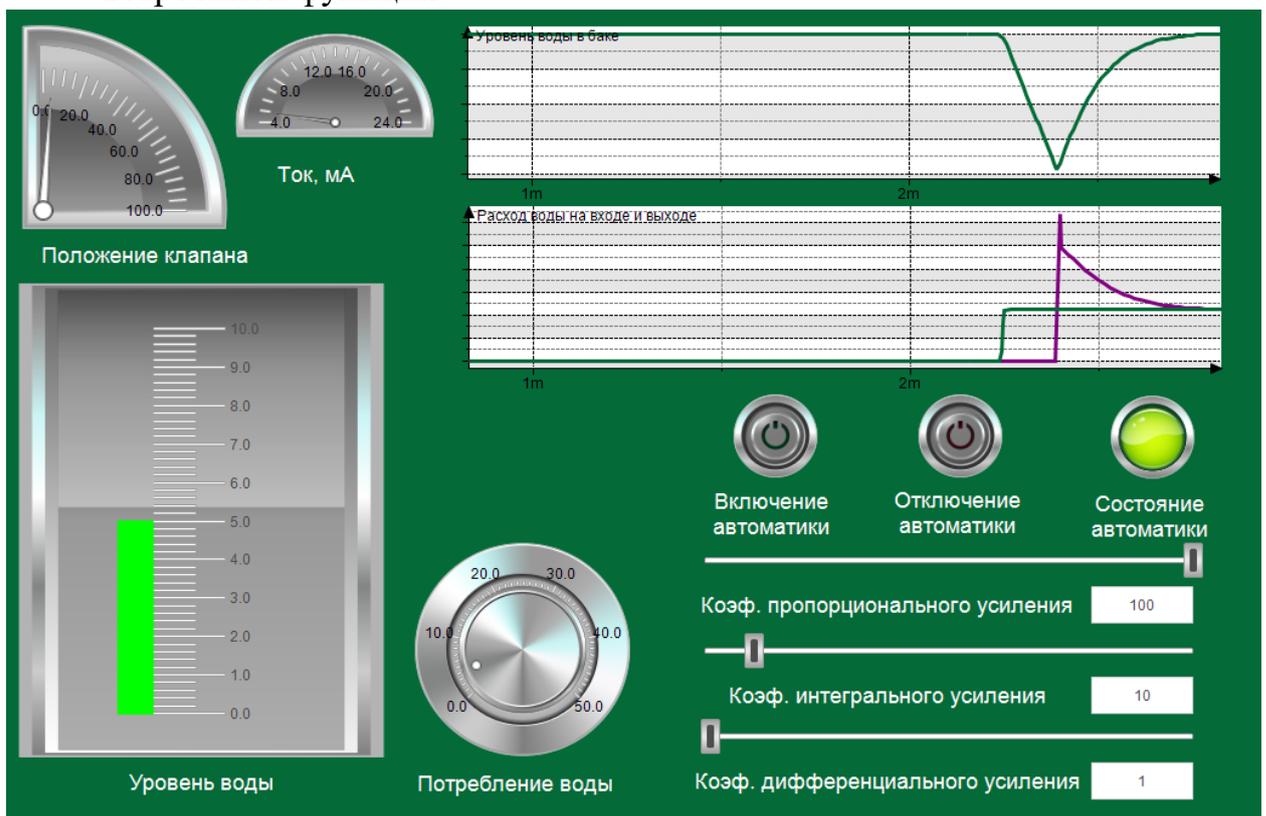


Рисунок 8 – Пример UI

## Лабораторная работа №8 Управление электронагревателем с помощью ПИД регулятора с использованием ШИМ

### Цель работы:

Знакомство с ШИМ.

### Задание:

Необходимо дополнить программу для управления электронагревателем, которая будет выполнять следующие функции:

- Производить управление дискретным выходом с использованием ПИД-регулятора и реле с использованием ШИМ;
- Производить трассировку значений текущей температуры и состояния нагревателя.

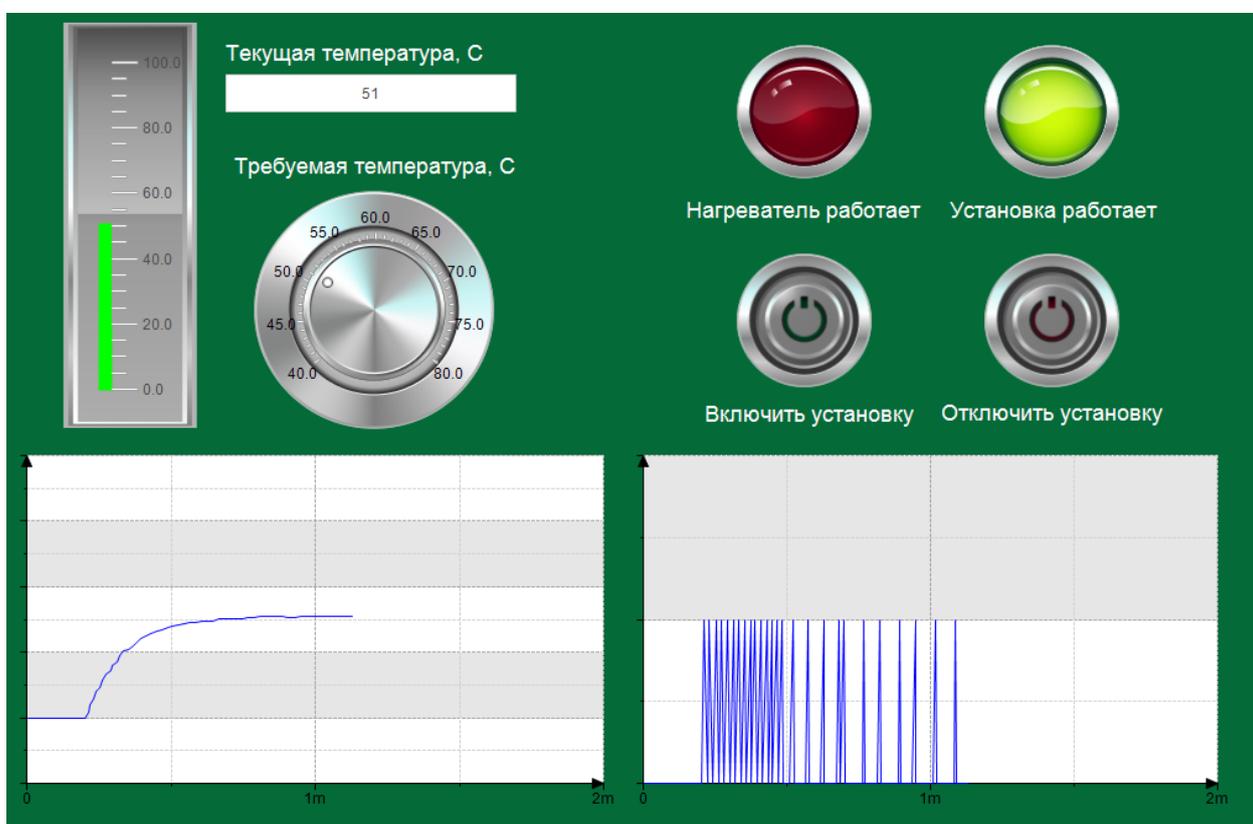


Рисунок 9 – Пример UI

## Лабораторная работа №9 Измерительная схема мощности электрогенератора.

### Цель работы:

Знакомство с генератором сигналов.

### Задание:

Необходимо реализовать программу для измерения мощности электрогенератора:

- Производить измерение напряжения и силы тока в течении определенного времени, заданного по умолчанию 30 секунд;
- Производить трассировку значений текущего напряжения и силы тока.
- После окончания измерений выдать значения максимальных и интегральных за период измерений значений напряжения, силы тока и мощности.
- Напряжение организовать с помощью генератора сигналов амплитудой 2 периодом 5 секунд, силу тока организовать генератором сигналов амплитудой 1 периодом 10 секунд.

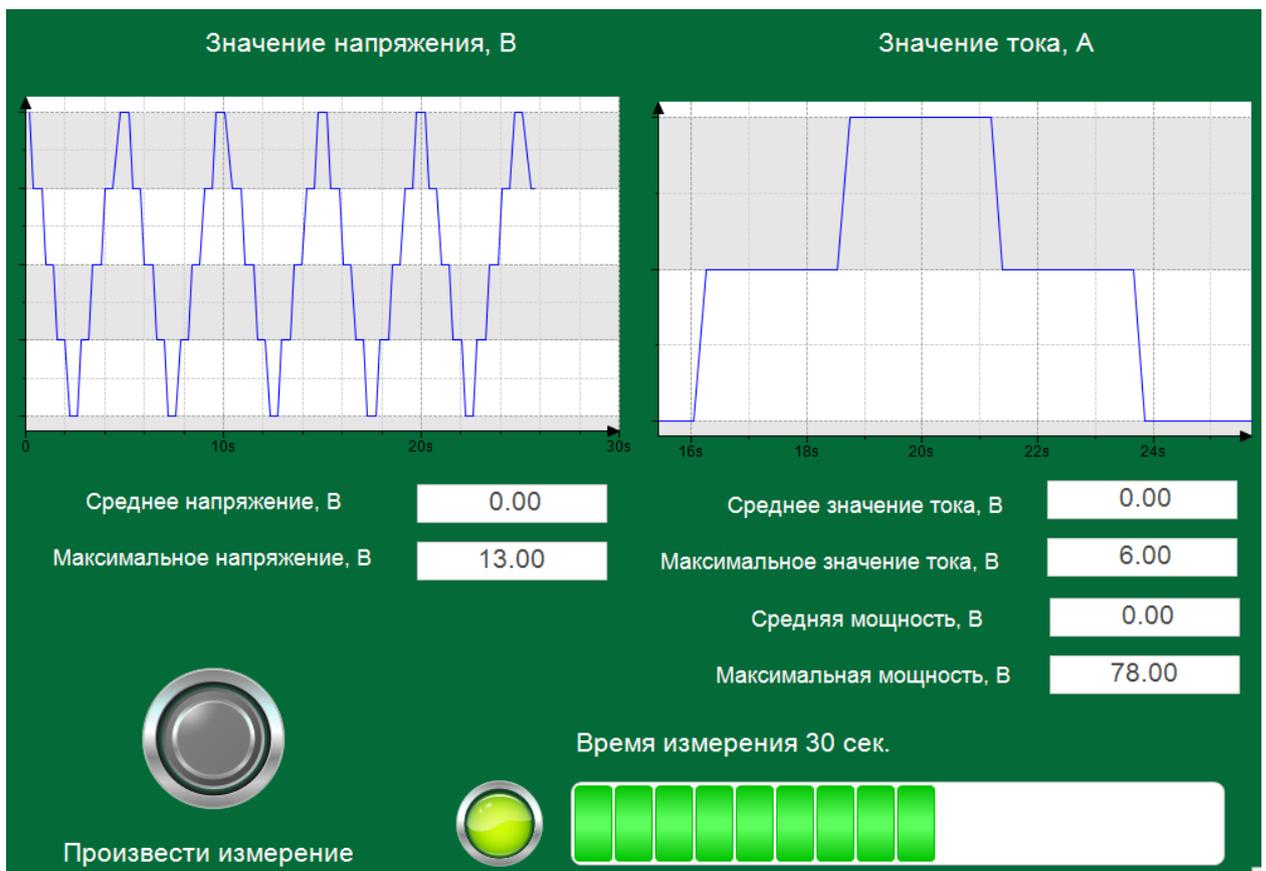


Рисунок 10 – Пример UI