



# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

на тему

**«Модернизация автоматизированной  
системы регулирования температуры  
нефтепродуктов на выходе подогревателя  
блочного автоматизированного ПБА – 2 ЗАО  
«Эталон ТКС»»**

**Дипломант:  
гр. ЭАЗ-303(т)  
Афонин Дмитрий  
Николаевич**

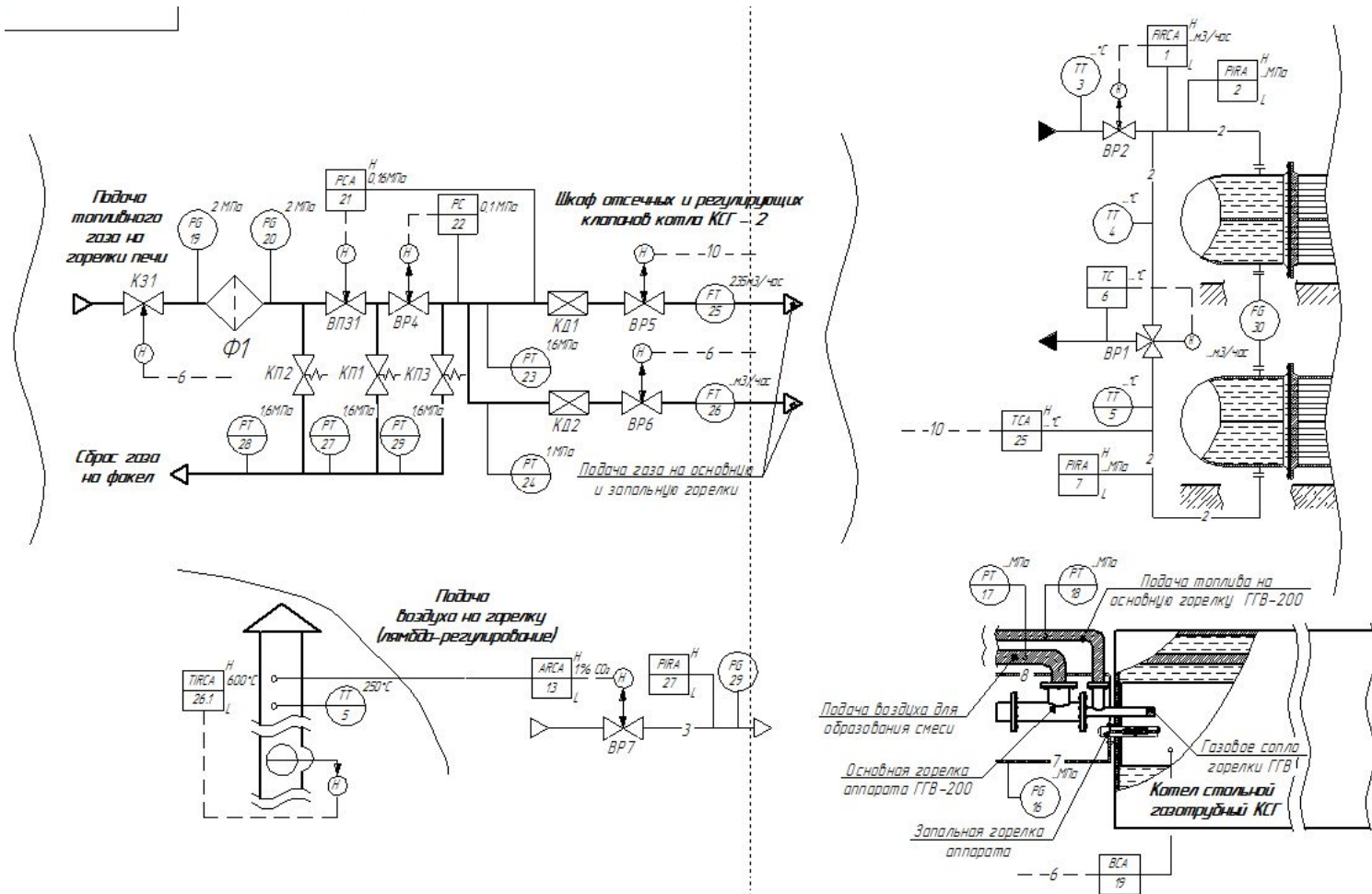
**Руководитель ВКР:  
д.т.н., профессор Казаков  
Юрий Борисович**

**НАПРАВЛЕНИЕ: 15.03.04**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**



## ПБА – 2



# Измерительные преобразователи и устройства согласования сигналов

**Внешний вид и  
технические  
характеристики ИПТ  
НПП «Элемер» ТПУ  
0304 – Exd – /M1-H с  
выносным отсчетным  
устройством (НП)**



Тип первичного преобразователя (ПП)	Термосопротивление
Тип НСХ ПП	100М
Диапазон измеряемых температур, °С	-50 ... +150
Предел допускаемой основной погрешности, %	±0,15
Диапазон изменения выходного сигнала, мА	4 – 20
Вид взрывозащиты	1ExdIICT6X
Схема соединения	3-х проводная
Степень защиты от воздействия окружающей среды	IP65
Диапазон рабочих температур, °С	-55 ... +80
Длина монтажной части ПП, мм	120
Материал защитной гильзы	Сталь 12Х18Н10Т
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Напряжение питания, В, DC	24
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,8
Условное давление P <sub>у</sub> (выдерживает монтажная часть), МПа	1,5
Масса первичного преобразователя, кг	0,3 – 2,4

## автоматика

# Измерительные преобразователи и устройства согласования сигналов

Измеряемая величина		Давление избыточное
Верхний предел измерения, МПа		0,037
Перегрузка, МПа		13,8
Предел допускаемой основной погрешности, %		±0,075
Диапазон изменения выходного сигнала, мА		4 – 20 с цифровым сигналом HART
Вид взрывозащиты		1ExdIICT6X
Тип сенсора (ПП)		Емкостной со стальной мембраной
Исполнение по материалам	- корпус, фланцы	нержавеющая сталь 316L
	- уплотнение	PTFE (политетрафторэтилен)
Степень защиты от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254		IP67
Диапазон рабочих температур, °С		-50 ... +85
Диапазон рабочих температур тех. процесса, °С		-40 ... +105
Диапазон допустимых величин напряжения питания, В		9...44
Потребляемая тока, мА, не более		21
Ресурс эксплуатации сенсора, не менее		100×10 <sup>6</sup> циклов нагружения
Время отклика (10...90%), мс, не более		200
Масса прибора, кг		не более 3,5



**Внешний вид и технические характеристики ИПД  
PIEZUS AMZ  
5450-G-7500**

# Исполнительные устройства модернизируемого контура регулирования



**Внешний вид и  
технические  
характеристики  
регулирующего клапана  
25с947нж с ЭПР REGADA**

Рабочая среда	Вода, пар, воздух и др. жидкие и газообразные среды, по отношению к которым материалы деталей, соприкасающихся со средой
Диаметр номинальный DN, мм	40
Давление номинальное PN, МПа	1,6
Материал корпуса	Сталь 25Л
Материал плунжера и седла	Сталь 20Х13
Уплотнение в затворе	металл по металлу
Уплотнение сальника	ТРГ
Пропускная характеристика	Линейная
Рабочий ход плунжера, мм	20
Условная пропускная способность $K_{vу}$ , $м^3/ч$	16
Допустимая утечка в затворе, % от $K_{vу}$	0,1 при $\Delta P_{исп} = 0,4 МПа$ ( $4 кгс/см^2$ )
Допустимый перепад давления на ЭИМ, МПа	4
Способ крепления	Фланцевый
Тип ЭИМ	Regada
Температура рабочей среды, °С	-40...+425
Температура окружающей среды, °С	-40...+40
Гарантийный срок эксплуатации, месяц	12
Наработка на отказ, час	10 000
Срок службы не менее, год	10
Масса клапана, кг	12 – 18



## автоматика Устройства контроля и управления

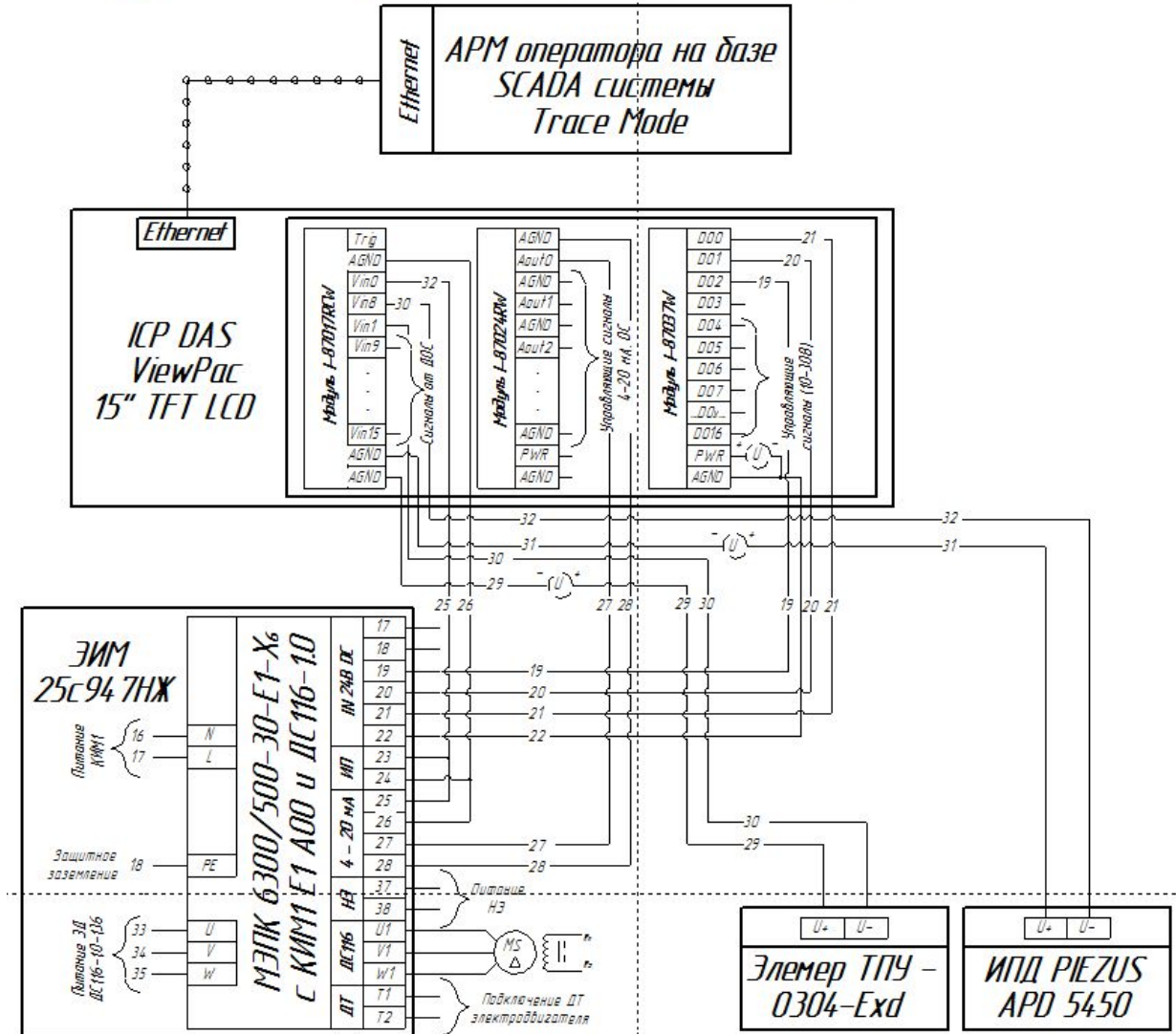
Технические характеристики ППК ICP DAS ViewPAC, 15" TFT LCD		
Тип установленного процессора	Intel Atom E3827	
Частота процессора, ГГц	1,75	
Тип оперативной памяти	SDRAM	
Установленный объем оперативной памяти, ГБ	2	
Объем энергозависимой памяти SRAM, кБ	128	
Объем встроенной Flash-памяти, МБ	16	
Объем памяти EEPROM, кБ	16	
Тип дисплея	LCD TFT	
Максимальное разрешение	1024 x 768 точек	
Тип сенсорного экрана	Резистивный	
Интерфейсы ввода/вывода ППК ICP DAS ViewPAC, 15" TFT LCD		
Количество COM-портов, шт	- портов RS-232	1
	- портов RS-485	1
Изоляция COM-портов RS-485, кВ	2,5	
Количество портов USB v2.0, шт	4	
Сетевые интерфейсы ППК ICP DAS ViewPAC, 15"		
Количество портов 10/100/1000 Mbit/s	2	
Разъем порта 10/100 Mbit/s	RJ-45	
Расширение ППК ICP DAS ViewPAC, 15" модулями расширения		
Количество слотов расширения	3	
Поддерживаемые модули расширения	Модули I-8К параллельной шины, модули I-87К последовательной шины	
Используемые модули расширения	- аналоговый ввод	87017RCW
	- аналоговый вывод	I-87024RW
	- дискретный ввод	I-87037W



## Внешний вид и технические характеристики ППК ICP DAS ViewPAC, 15" TFT LCD

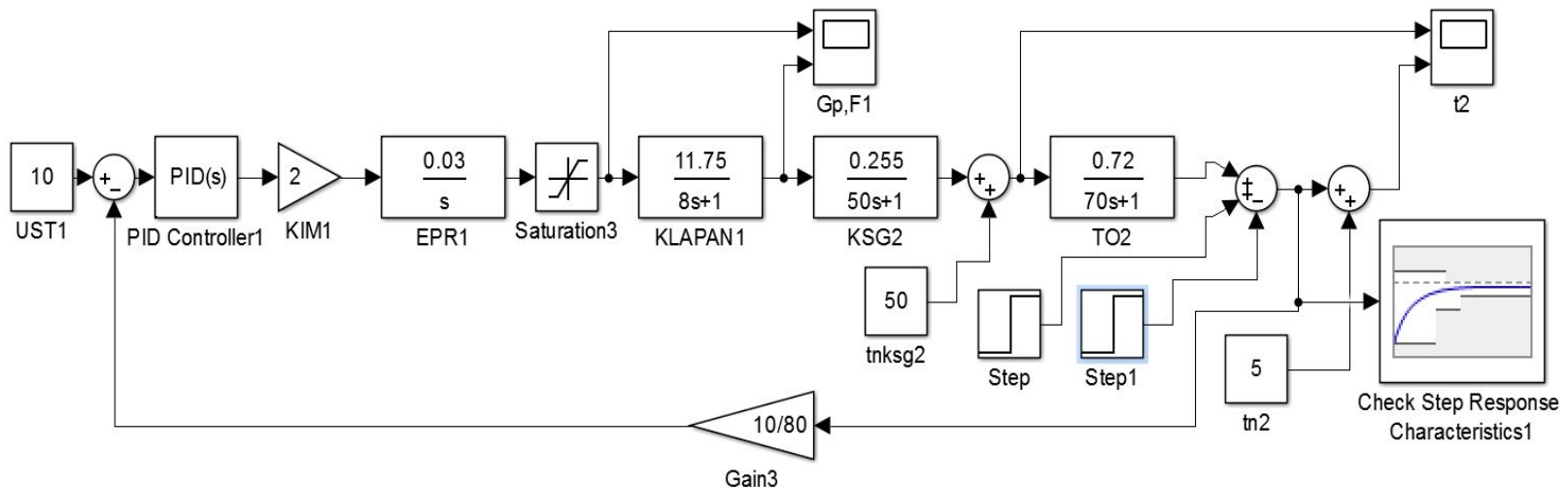
## автоматика

# Структурная схема комплекса технических средств



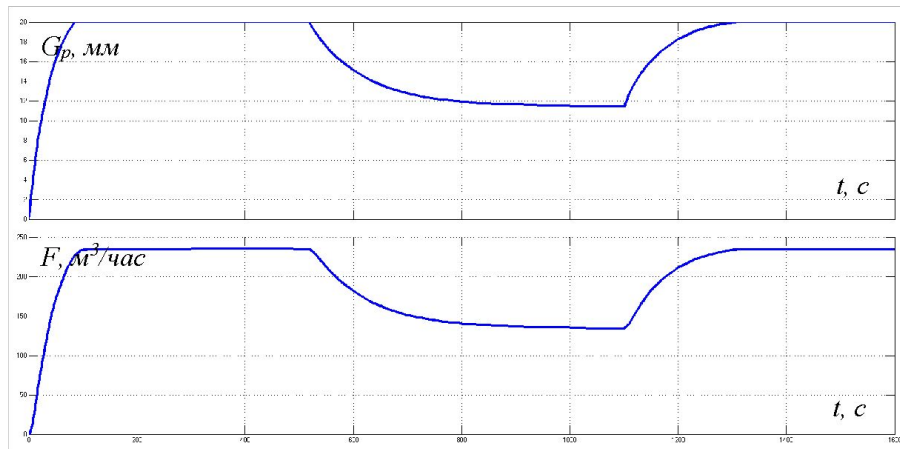


## Синтез замкнутой системы регулирования температуры нефтепродуктов на выходе подогревателя блочного автоматизированного ПБА – 2 ЗАО «Эталон ТКС»

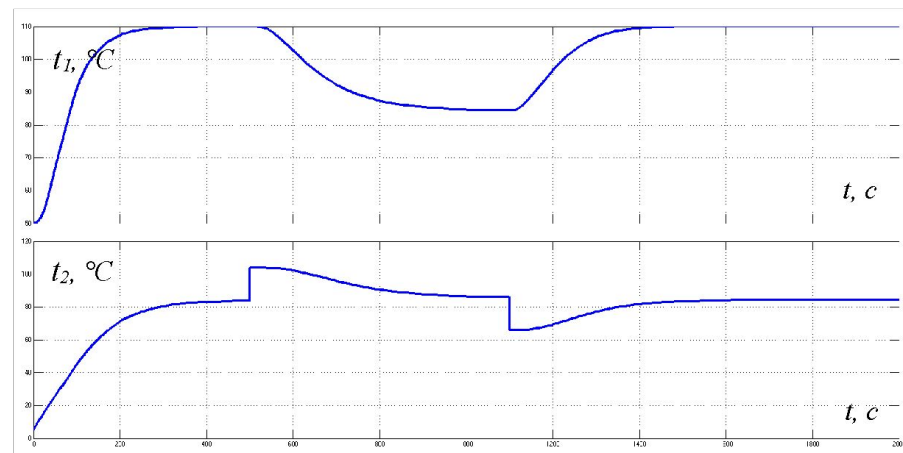


Расчетная модель синтезированной системы автоматического регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе блочной автоматизированной нагревательной печи ПБА – 2 с имитацией подачи возмущающего воздействия и установленным ограничителем

## Синтез замкнутой системы регулирования температуры нефтепродуктов на выходе подогревателя блочного автоматизированного ПБА – 2 ЗАО «Эталон ТКС»

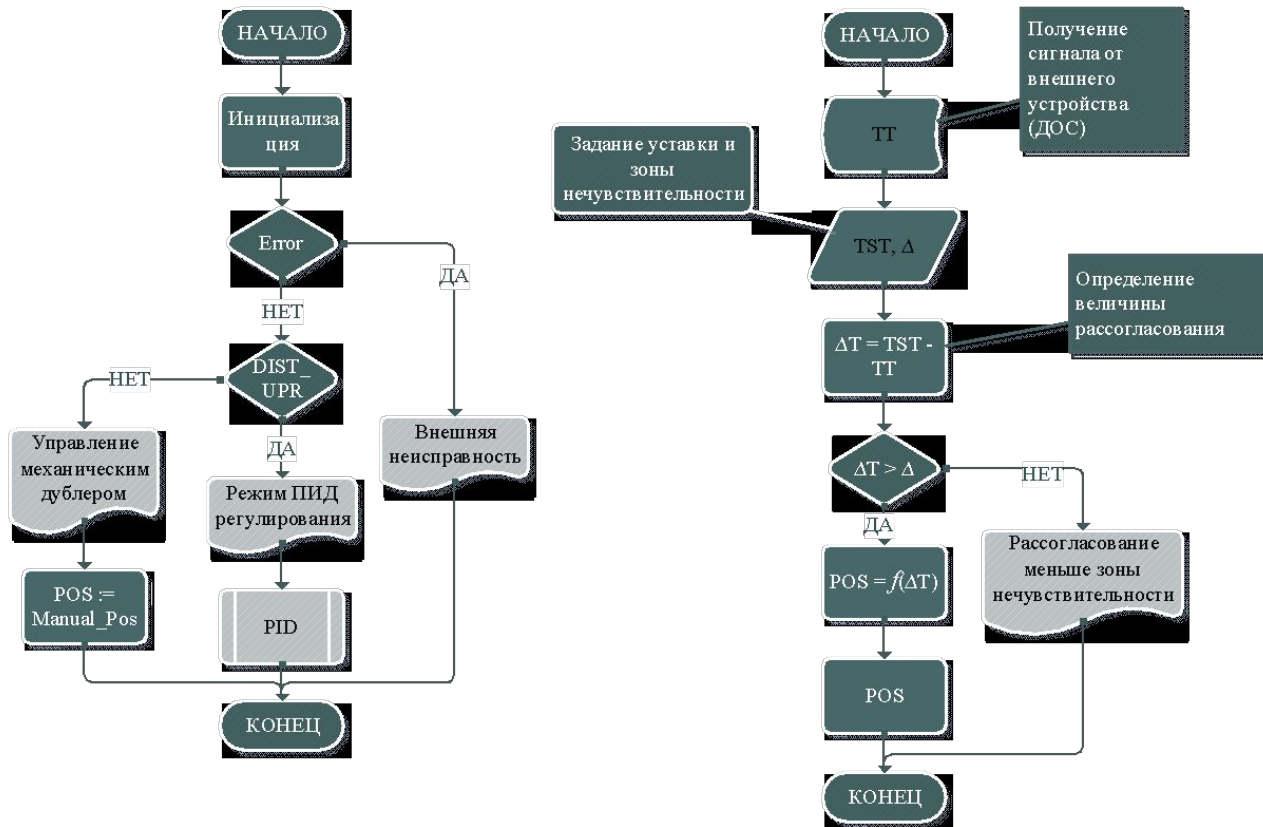


Графики ПП перемещения штока клапана 25с947нж и изменения расхода топливного газа, подаваемого на основную горелку ГГВ – 200 аппарата КСГ – 2 синтезированной системы регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе нагревательной печи ПБА – 2



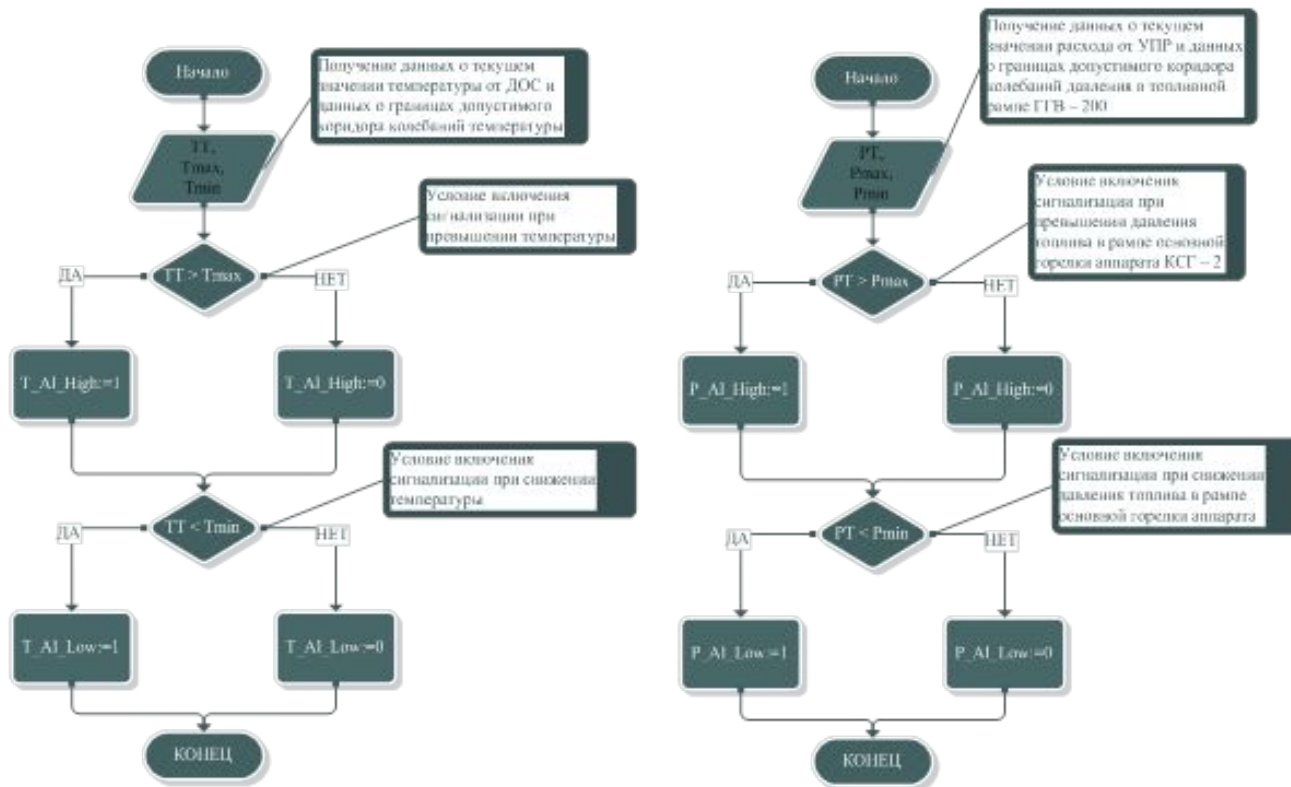
Графики ПП регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе аппаратов модуля теплогенерации и теплообмена соответственно, синтезированной системы регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе печи ПБА – 2

## Схемы алгоритмов программ управления и контроля



Алгоритмы работы программ регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе ТО НБАП ПБА – 2 и ЭИМ МЭПК-6300/50-30-Е1-Х6-03(К) модернизируемой АСРТППТ нагревательной печи ПБА – 2

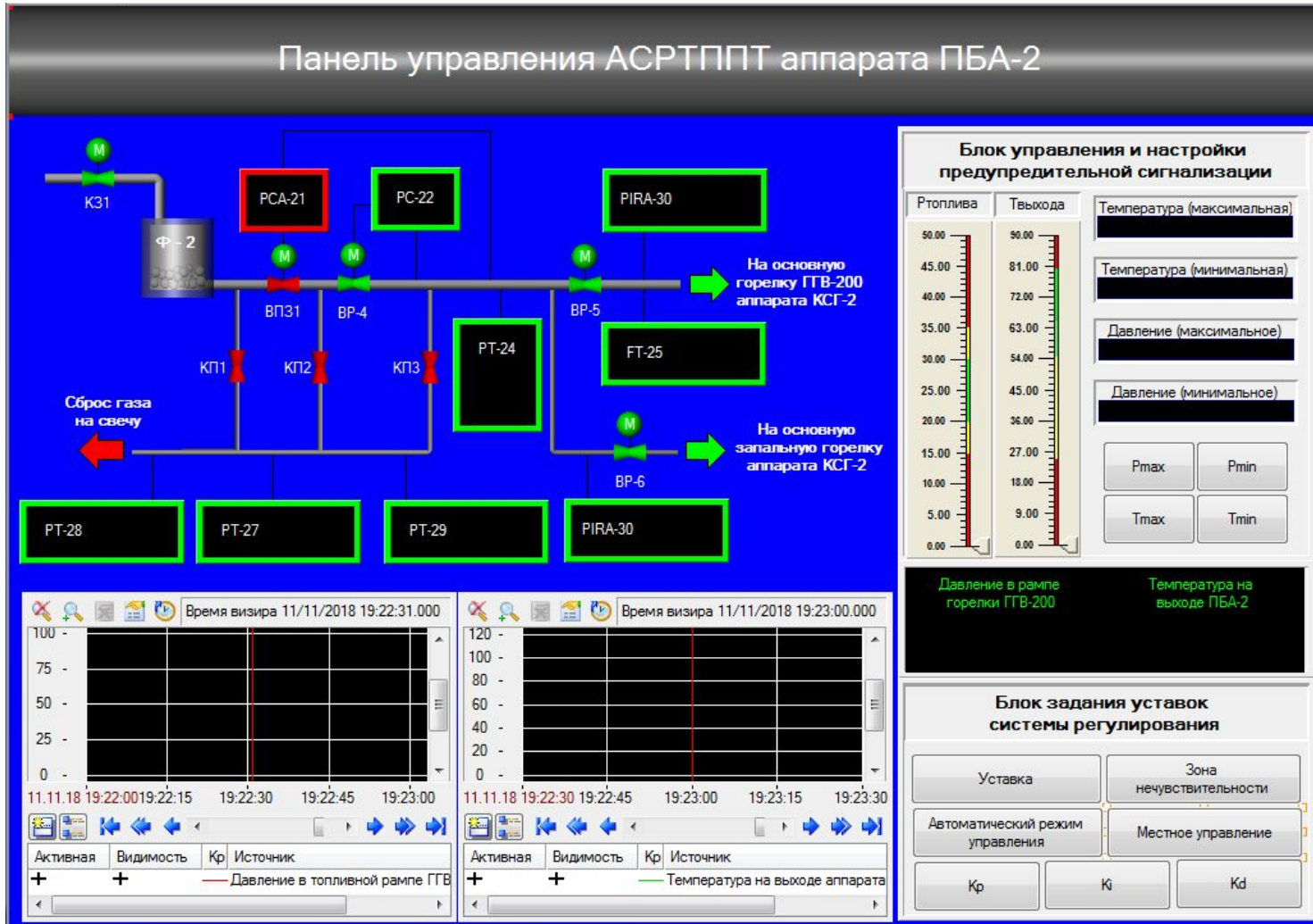
## Схемы алгоритмов программ управления и контроля



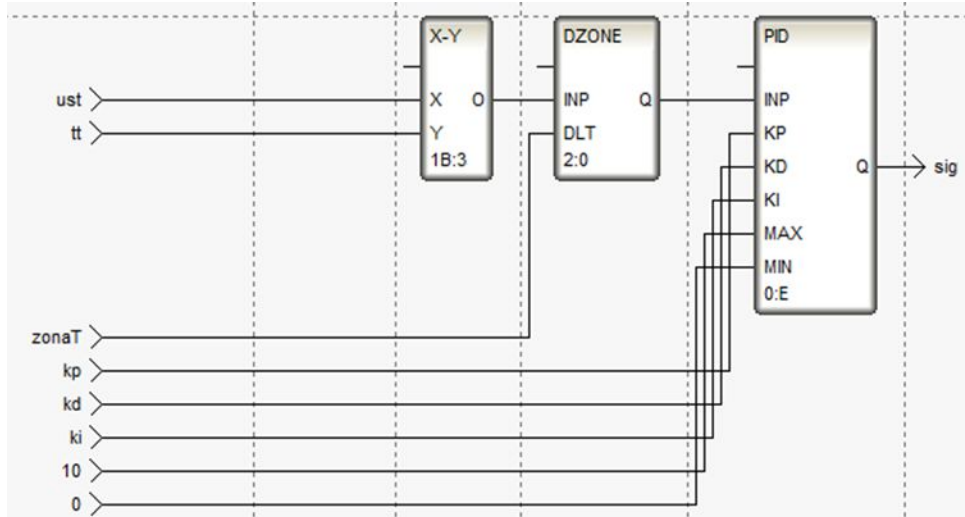
Алгоритмы программ предупредительной сигнализации по давлению газа в топливной рампе основной горелки аппарата КСГ – 2 и температуры водонефтяной эмульсии на выходе единого комплекса НБАП ПБА – 2

## автоматика

# Разработка экрана АРМ оператора модернизируемого контура регулирования







**Листинг программы предупредительной сигнализации по температуре водонефтяной эмульсии на выходе блочной нагревательной печи ПБА – 2**

**Листинг программы регулирования температуры водонефтяной эмульсии на выходе блочной нагревательной печи ПБА – 2**

