

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический
университет» Институт компьютерных систем и информационной
безопасности
Кафедра автоматизации производственных процессов

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ
БУТАНОЛА

Выполнил: студент группы 20-КМ-УС1
Бардадымов В. Б.

Научный руководитель: д-р техн.наук., доцент
профессор кафедры АПП Лубенцова Е.В.

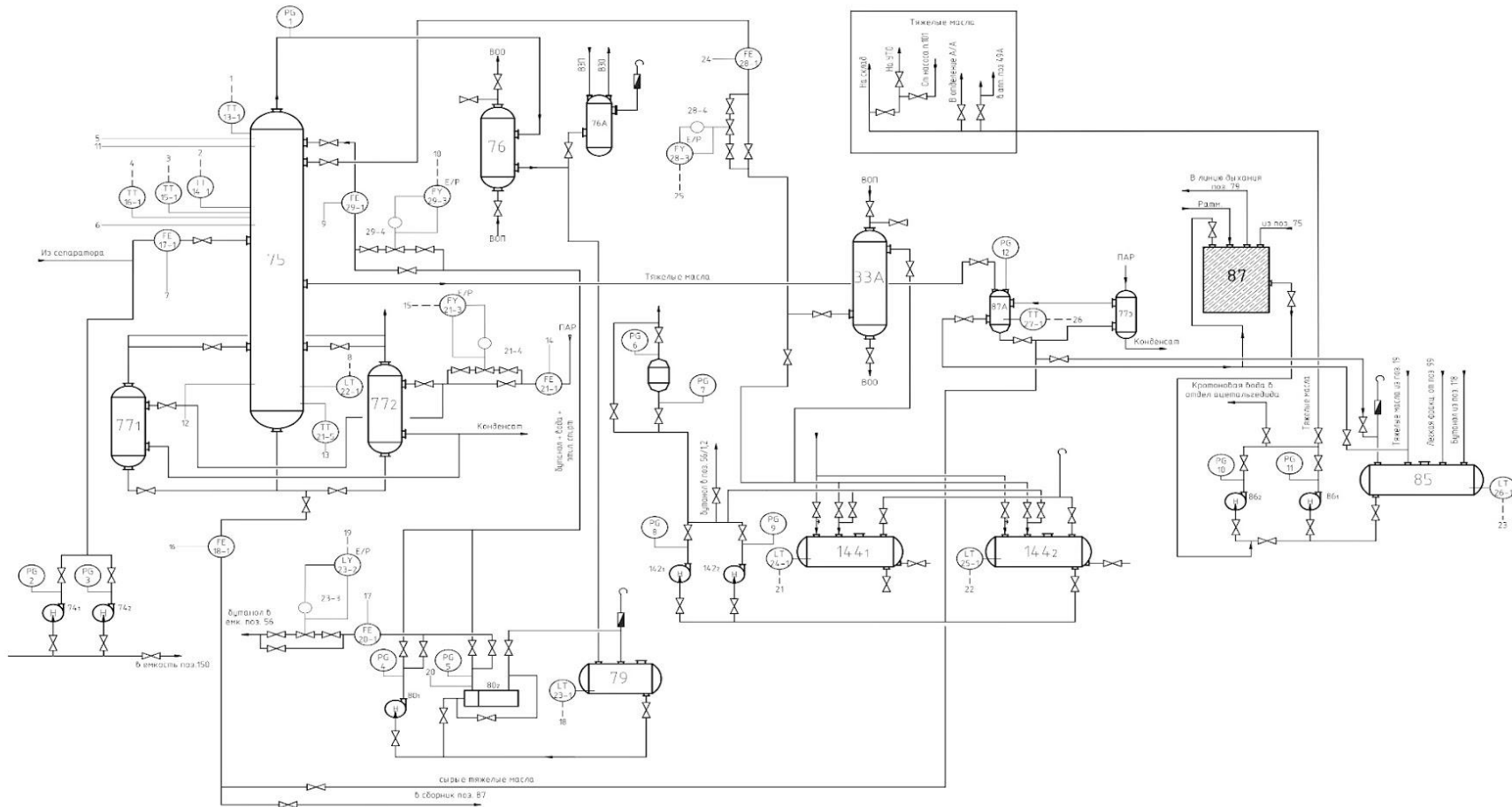
Краснодар, 2022

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Целью настоящей работы является разработка и исследование системы автоматизированного управления процессом ректификации бутанола.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- изучение процесса ректификации бутанола,
- выбор технических средств автоматизации,
- расчет каскадной САУ температурой и сравнение результатов с одноконтурной АСР температуры,
- разработка схемы автоматизации, принципиальной электрической схемы сигнализации, питания,
- расчёт экономической эффективности от внедрения автоматизированной системы управления,
- анализ уровня безопасности на объекте исследования.



Перечень элементов схемы

Обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
1,2,3,4,5	МТИ-100ДН-ИР2.5М		
6,7,8,9,10	Манометры электромеханической конструкции	12	Элемент
11,12			
30-133-1	Метран-150TG		
	Панель контроллеров дифференциального давления	1	Метран-Emerson
23-124-1	Воздушный 5300		
25-126-1	Объёмный расходомер	4	Метран-Emerson
18-120-1	Метран-350		
21-2,28-2	Расходомер	5	Метран-Emerson
29-2			
13-1,14-1	Метран-280		
15-1,16-1	Панель контроллеров температуры	7	Метран-Emerson
21-5,27-1			
19-1			

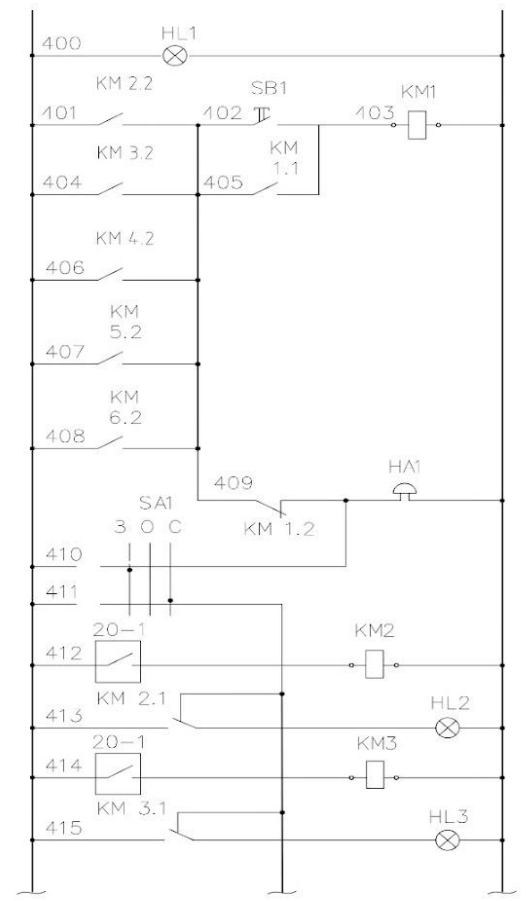
Экспликация оборудования

Обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
75	Ректификационная колонна	1	
76	Дефлегматор	1	
74, 74а	Насос	5	
80а			
14.21, 14.22			
86а, 86б			
80а	Горючего Насос	1	
14.4, 14.4а	Емкость	2	
33А	Холодильник	1	
76А	Холодильник-компрессор	1	
77а	Кипятильник	1	
87А	Сборник	1	
76А	Холодильник компрессор	1	
87	Сборник	1	
85	Сборник	1	
79	Емкость	1	
77а, 77б	Кипятильник	2	

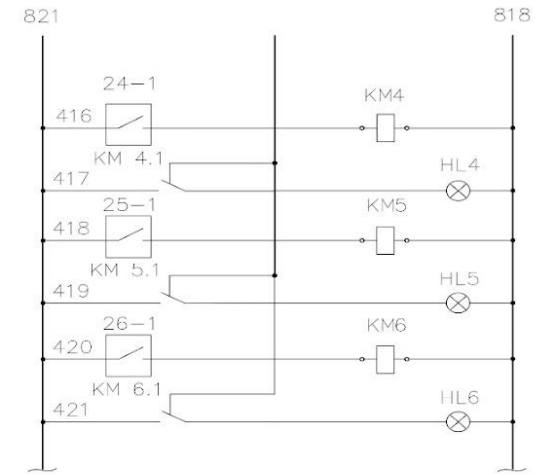
Приборы по месту	Виды устройств																										
	AI	AO	DI	DO	I	S	C	S	A	H	PI	TI	FI	LI	FE	PI	TI	FI	LI	FE	PI	TI	FI	LI	FE		
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											

КАПП 27.04.04.002.С3				
Разработка и испытания системы управления процессом ректификации бутанола				
Илл.	Лист	У. Вклад	Подп.	Дата
Риски	Содержание	Рецензия		
Ректификация бутанола				Савельев
Схема автоматизации				Д 1 8
Исполн.	Дубинин			
Чек.	Суряков			

821 818



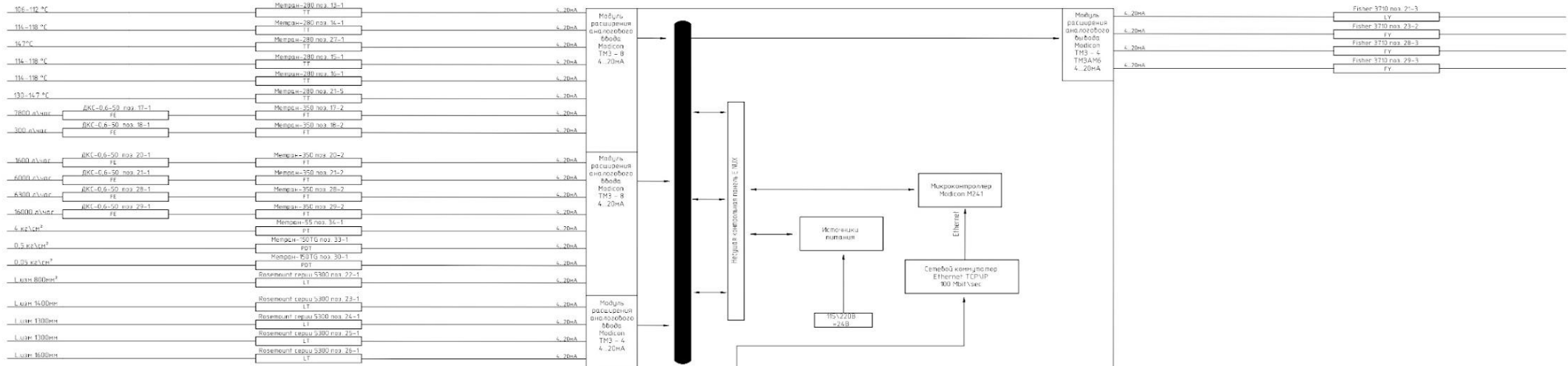
Индикация питания схемы сигнализации	
Съем звукового сигнала	
Звуковая сигнализация	
Проверка сигнализации	
выше нормы	Уровень емкости поз. 79
ниже нормы	



выше нормы	Уровень емкости поз. 144/1
выше нормы	Уровень емкости поз. 144/2
ниже нормы	Уровень емкости поз. 85

Обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
SB1	Панель управления микропечатью КУ 123	1	
HA1	Оповещатель звуковой (серия) АС-24(ООПЗ-24), 25 В	1	
HL2-HL6	Световая сигнализация (Вид. LED 1W Res ВВН1) цвет - красный	5	
KM1-KM6	Реле Т397388-3(V230T9A1001B301) 5VDC 2пер. 2A/250VAC	6	
KM2 1-K6 5	Реле с переключаемыми контактами 5VDC 2пер. 2A/250VAC	5	
HL1	Сигнальная лампа, МТ22-A13, зеленый	1	

КАПП 27.04.04.002.СБ					
Разработка и исследование системы управления процессом рециркуляции воздуха					
Имя	Лист	№ докум.	Табл.	Дата	
Создан	Исполнен	Проверен	Утвержден	Согласован	Согласован
Д	З				
Схема принципиальная электрическая сигнализации					КубГТУ 20-КМ-УС1



Обознач	Наименование	Кол.
FY	Прибор для преобразования сигнала (электрический - линейно-плоский)	FY
TT	Прибор для измерения температуры с дистанционной передачей показаний	TT
PDT	Прибор для измерения давления	PDT
FT	Прибор для измерения расхода с дистанционной передачей показаний	FT
LT	Прибор для измерения уровня с дистанционной передачей показаний	LT
PT	Прибор для измерения давления с дистанционной передачей показаний	PT

КАПП.27.04.04.002.18				
Разработка и использование системы управления процессом рекультивации бутонов				
Этап	Имя	И. Фамилия	Роль	Дата
Разработка	Системный	Александр		
Триал	Александр			
Исполнитель	Александр			
Сметчик	Александр			
Сметчик	Степан			
Счетчик прохождения сигнала				КубГУ 20-КМ-УС1
Рекомендация бюджета				Статьи: 5 8

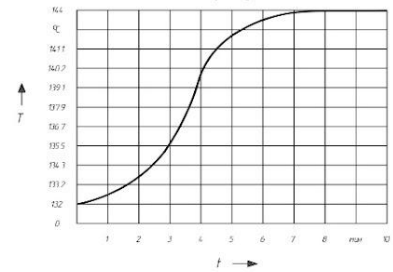
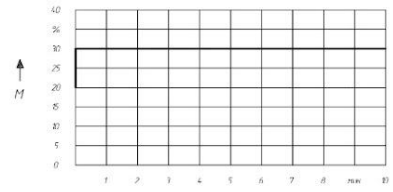


График кривой разгона объекта управления по каналу «% хода исполнительного механизма – температура в кубе колонны».

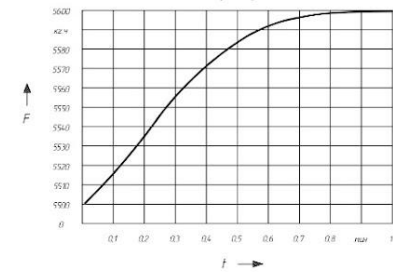
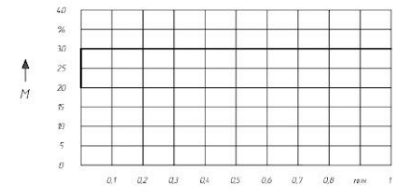


График кривой разгона объекта управления по каналу «% хода исполнительного механизма – расход пара».

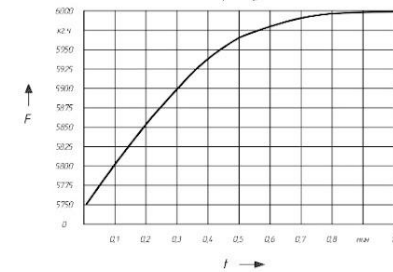
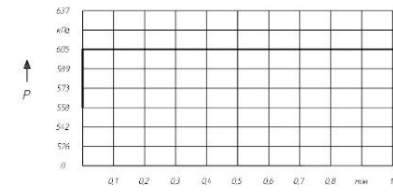
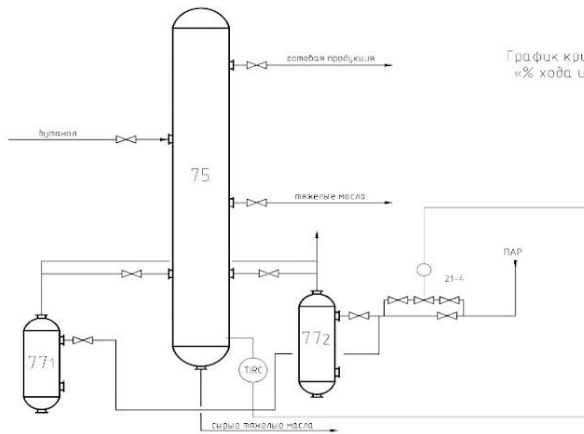


График кривой разгона объекта управления по каналу «% давление пара в трубопроводе – расход пара».



Функциональная схема одноконтурной САУ температурой

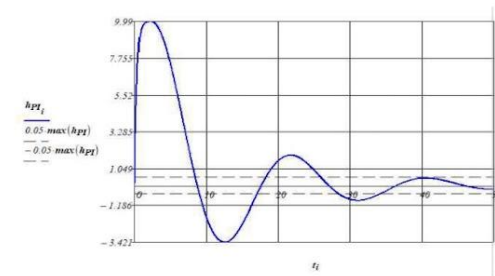
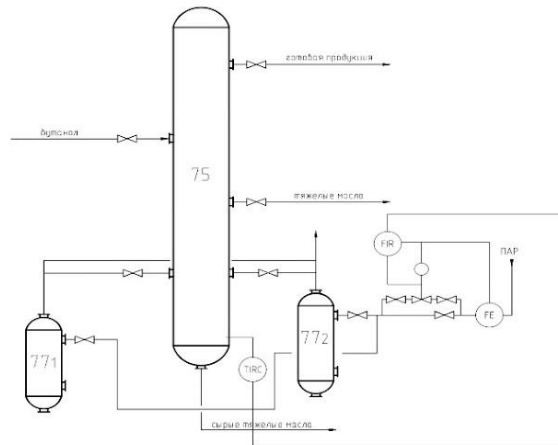


График кривой переходного процесса одноконтурной САУ температурой

КАПП.27.04.04.002.Д8					
Разработка и исследование системы управления процессом ректификации кубового					
Изм.	Лист	№ докум.	Год	Дата	
Рис-А	Ректификация	Дисциплина			
Ректификация кубового				Севда	Лист
Графики по исследованию САУ				Д	6
				8	
				КубГТУ 20-КМ-УС1	



Функциональная схема одноконтурной САУ температуры

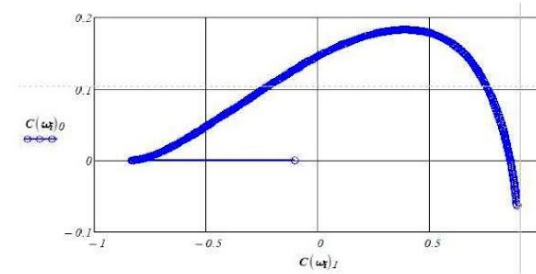


График кривой равной степени затухания в плоскости параметров настройки ПИ – регулятора

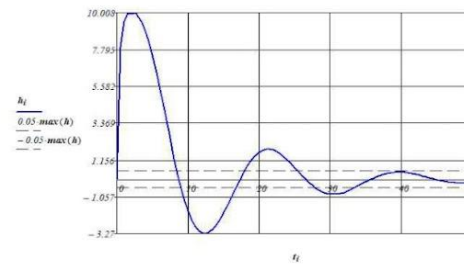


График кривой переходного процесса внешнего контура каскадной САУ температурой

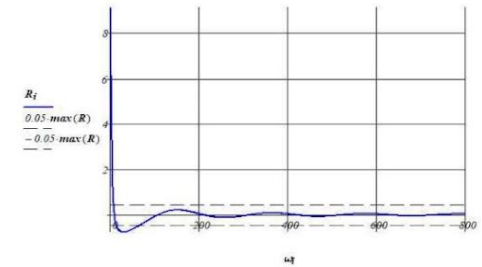
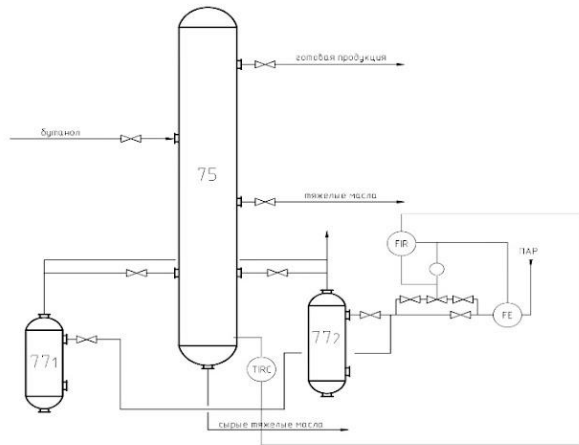


График вещественной частотной характеристики одноконтурной САУ температурой

					КАПП 27.04.04.002.18		
					Разработка и внедрение системы управления процессом ректификации бурого масла		
Изм.	Лист	№ Эскиз	Подп.	Дата	Стр.	Лист	Листов
Разраб.	Савицкий						
Проф.	Лурьева				Ректификация бурого масла		
					Д	7	8
И. Контр. чек	А. Бондарь				Графики по исследованию САУ		
	Сидоров				КЦБТУ 20-КМ-УС1		



Функциональная схема каскадной САУ температуры

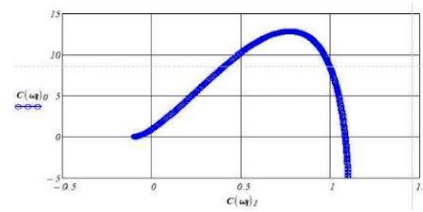


График кривой равной степени затухания в плоскости параметров настройки П – регулятора

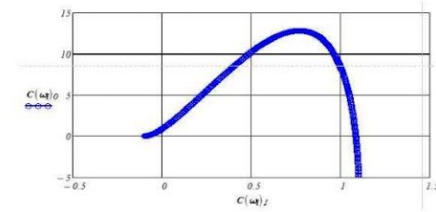


График кривой равной степени затухания в плоскости параметров настройки ПИД – регулятора основного контура

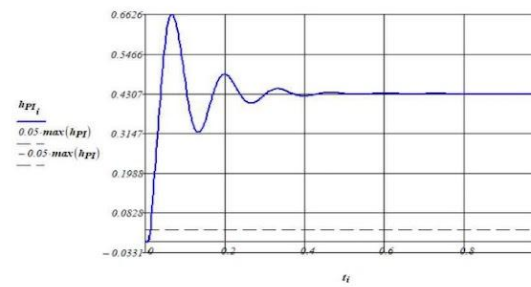


График кривой переходного процесса внутреннего контура каскадной САУ температурой

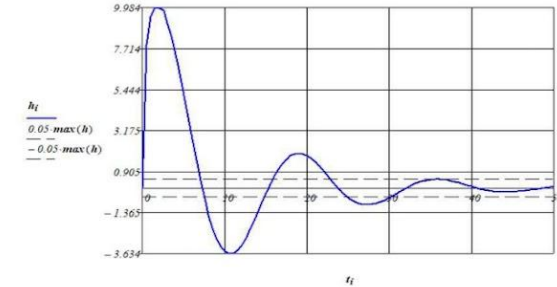
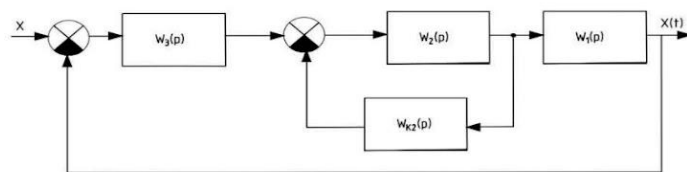


График кривой переходного процесса внешнего контура каскадной САУ температурой с ПИД – регулятором



Структурная схема каскадной САУ температуры

					КАПП.27.04.04.002.Д8			
					Разработка и исследование системы управления процессом ректификации бутизола			
Изм.	Лист	М. Выход	Подп.	Дата	Ректификация бутизола	Левин	Лев	Левин
						Д	8	8
Исполн.	Л. Данилова				Графики по исследованию САУ			
Чек.	С. Демидов				КубГУ 20-КМ-УС1			

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы:

- изучен процесс ректификации бутанола,
- выбраны технические средства автоматизации,
- произведён расчет каскадной САУ температурой, который показал, что время переходного процесса в разработанной системе с ПИД-регулятором во внешнем контуре уменьшилось на 4 минуты по сравнению с одноконтурной АСР температуры и на 2 минуты по сравнению с системой с ПИ-регулятором во внешнем контуре; степень затухания увеличилась по сравнению с одноконтурной АСР температуры, что свидетельствует о снижении колебательности в системе; статическая ошибка не изменилась; максимальное динамическое отклонение уменьшилось,
- разработаны схемы автоматизации, сигнализации и питания,
- произведён расчёт экономической эффективности от внедрения автоматизированной системы управления, который показал, что срок окупаемости не превышает полугодя,
- разработаны мероприятия, обеспечивающие безопасную работу персонала на объекте испелования

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ