

Дипломный проект на тему Модернизация отделения синтеза цеха 201 завода «Полимир» ОАО «Нафтан» с целью увеличения выхода НАК



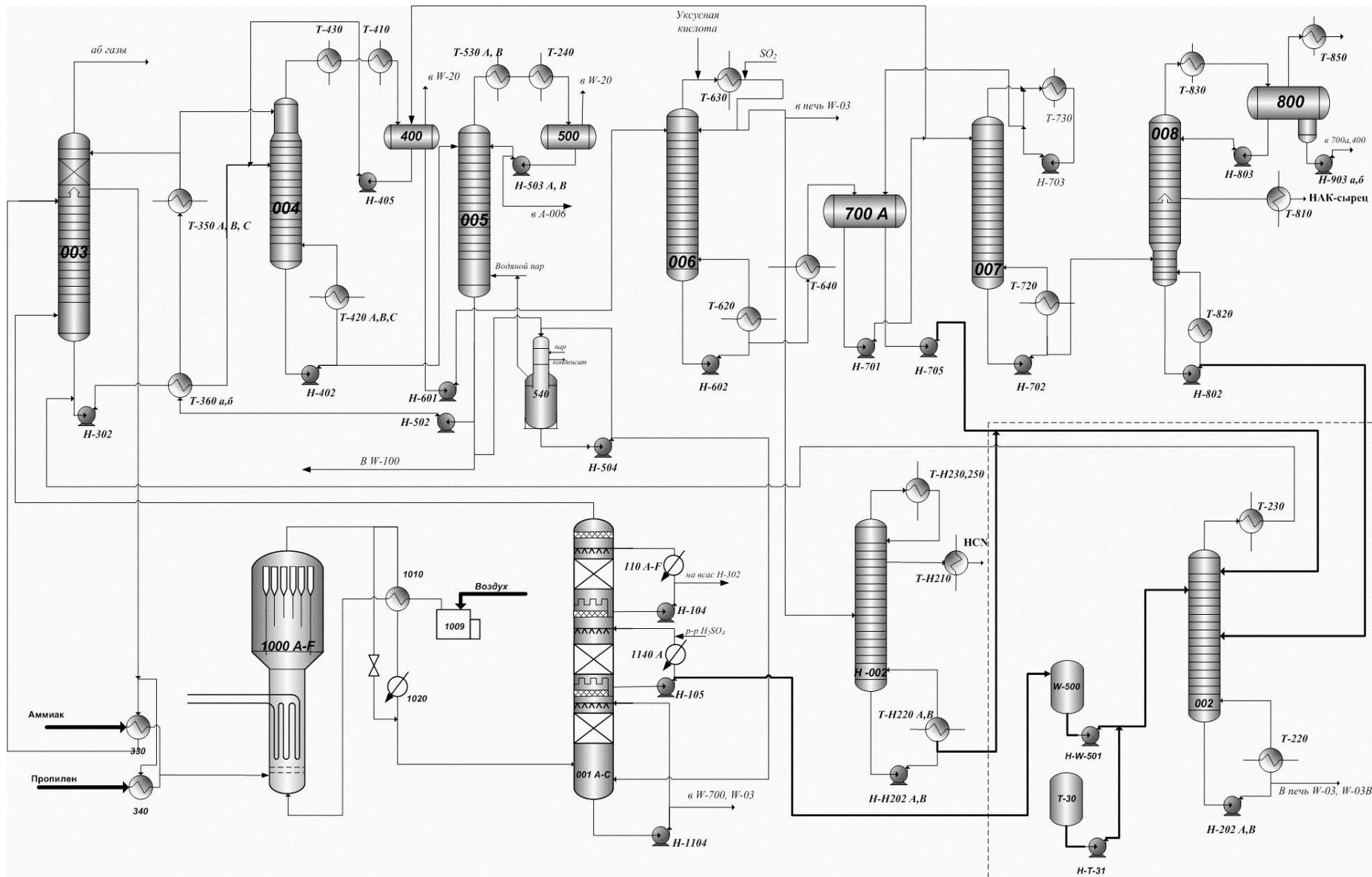
Выполнил студент дипломник группы 14ХТз

Руководитель - к.п.н , зав.кафедрой

Лемачко Андрей Степанович

Бурая Ирина Владимировна

Схема производства акрилонитрила методом окислительного аммонолиза пропилена



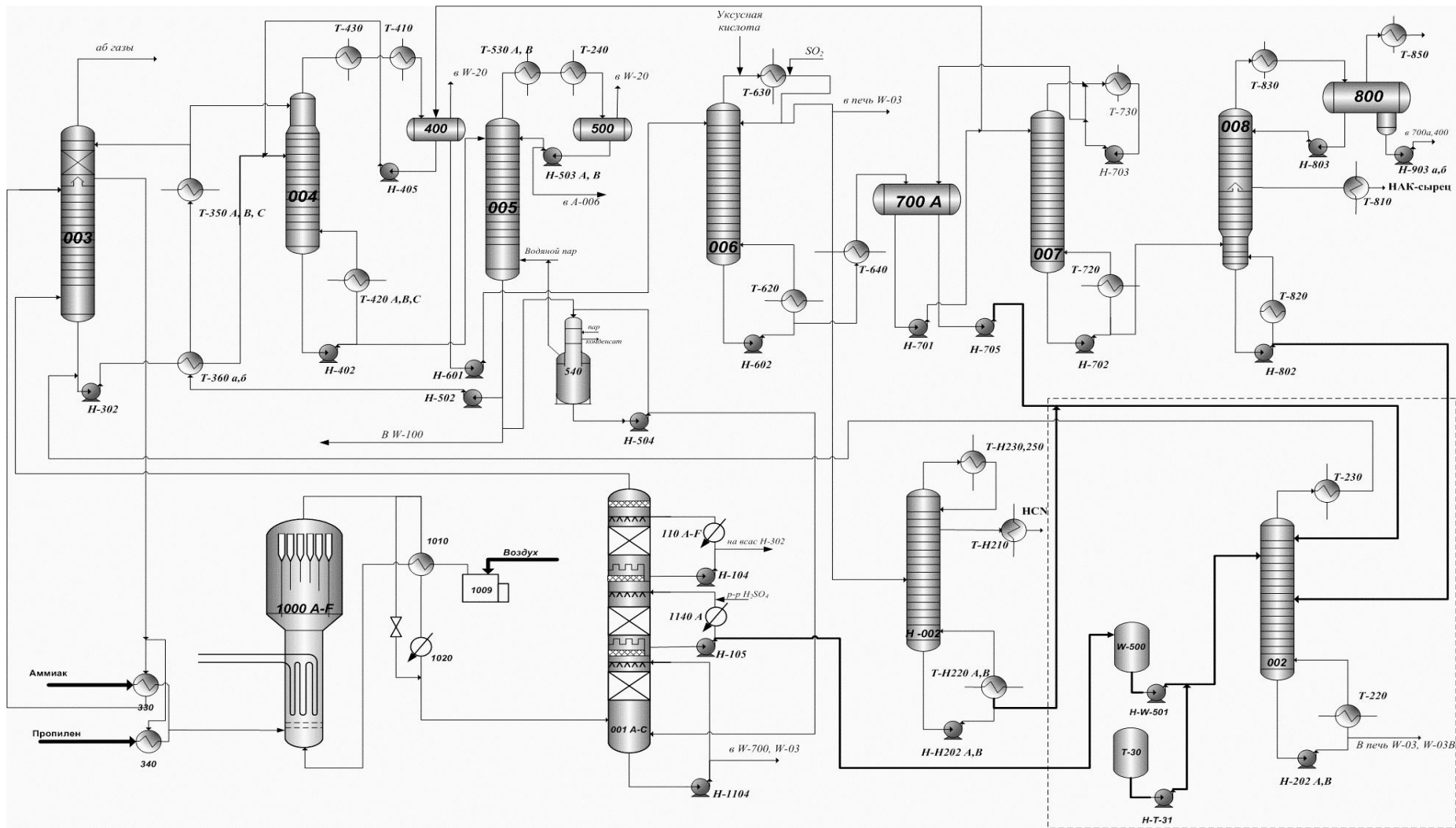
Физико-химические свойства катализаторов

Свойство	Зарубежные аналоги «Bayer», «ASAHI Chemical» и др.	Катализатор А-112	Катализатор ХУА-5
Гранулометрический состав (% ,м/м)	100	100	100
>90 микрон (% об.)	0-20	2 ÷ 20	12,44
45-90- микрон (% об.)	50-80	50-78	52,81
<45 микрон (% об.)	20-40	20 ÷ 40	34,75
Удельная поверхность (м ² /г)		5-10	42(+6)
Насыпная плотность (г/мл)	0,88-1,12	0,9	1,095
Насыпная плотность материала (г/мл)	1,04-1,28	0,85 ÷ 1,10	1,05
Объем пор (мл/г)	0,20-0,30	0,27	0,25
Устойчивость к истиранию (%, м/м)	<4	<3	1,83
Склонность к спеканию	нет	нет	нет
Селективность катализатора, %	73-83	73	82,5

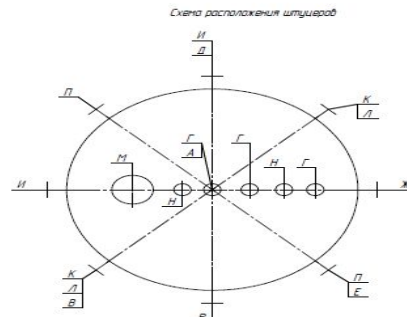
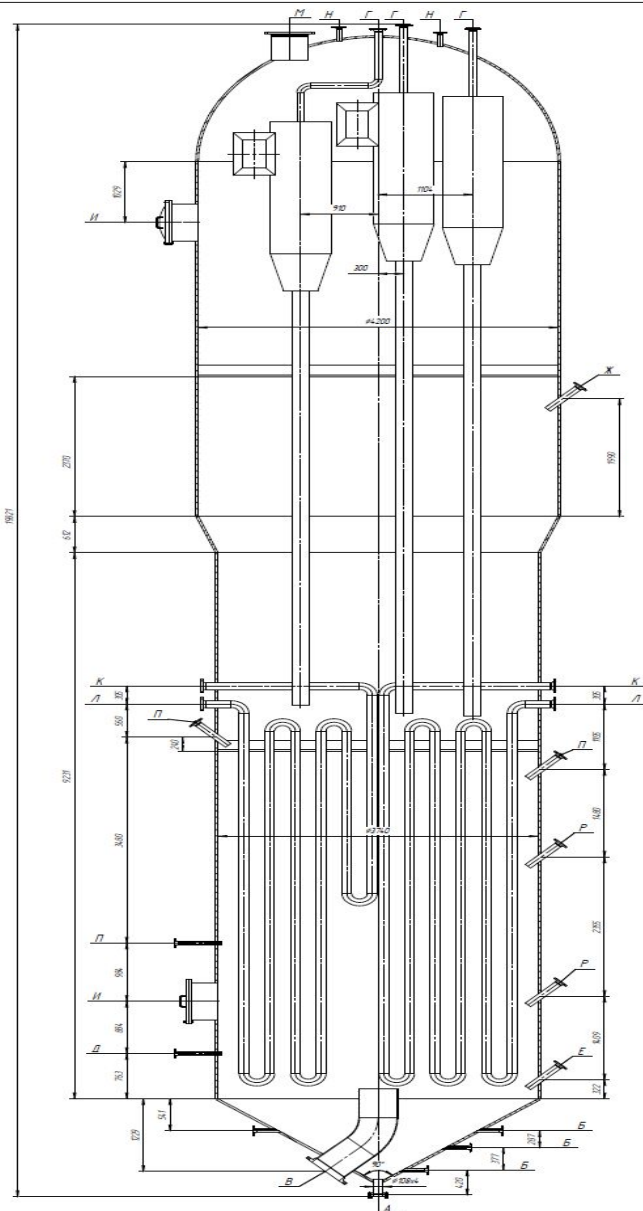
**Сравнительная характеристика выхода продуктов
окислительного аммонолиза на катализаторах А-112 и ХУА-5**

Продукты реакции	На используемом катализаторе А-112, % масс.	На предлагаемом катализаторе ХУА-5, % масс.
НАК	73,87	82,5
HCN	7,31	3,0
АЦН	3,38	1,65
CO ₂	5,06	5,24
CO	2,95	2,21
C ₃ H ₆ , C ₃ H ₈ , (непрор.)	6,02	1,79

Схема производства акрилонитрила методом окислительного аммонолиза пропилена



Реактор



Список штуцаров

Обозначение	Наименование	Кол.	Правый условный диаметр Ду, мм	Давление условное Ру, МПа
А	Дренаж	1	100	0,3
Б	Вход воздуха	5	50	0,3
В	Вход воздуха	1	40	0,3
Г	Для циклонов	4	25	0,3
Д	Вход аммиака	1	150	0,3
Е	Выход катализатора	1	100	0,3
Ж	Вход катализатора	1	100	0,3
И	Лев.	1	600	0,3
К	Вход охлаждающей воды	12	100	0,3
Л	Выход охлаждающей воды	12	100	0,3
М	Выход газа	1	400	0,3
Н	Воздушка	2	80	0,3
П	Для измерения температуры	3	50	0,3
Р	Разветв.	3	50	0,3

Техническая характеристика

1. Среда в аппарате – НКК, аммиак, воздух, пропилен
2. Рабочее давление – 2,7 МПа
3. Расчетное давление – 4,7 МПа
4. Расчетная температура корпуса – 570 °С
5. Рабочая температура – 490 °С

Технические требования

1. Изготовление привалки и пасты для прокладки в соответствии с Трехвалками устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
2. Сосуд подлежит регистрации в органах Госгорнадзора
3. Окраску наружной поверхности произвести эмалью ПР-115 по ГОСТ 6445-76 в два слоя по грунтовке ПР-021 ГОСТ 35129-82
4. Действительно расположение штуцаров и слотов на виде сверху
5. Сварка электродуговой сваркой вести электродами типа Э-07Х18Н13Г2Ф по ГОСТ 10052-75
6. Сварные швы по ГОСТ 5264-80 ГОСТ 16037-80
7. Контроль сварных швов – внешний осмотр, измерение шовной деформацией в объеме 100% УЗК в объеме 50%

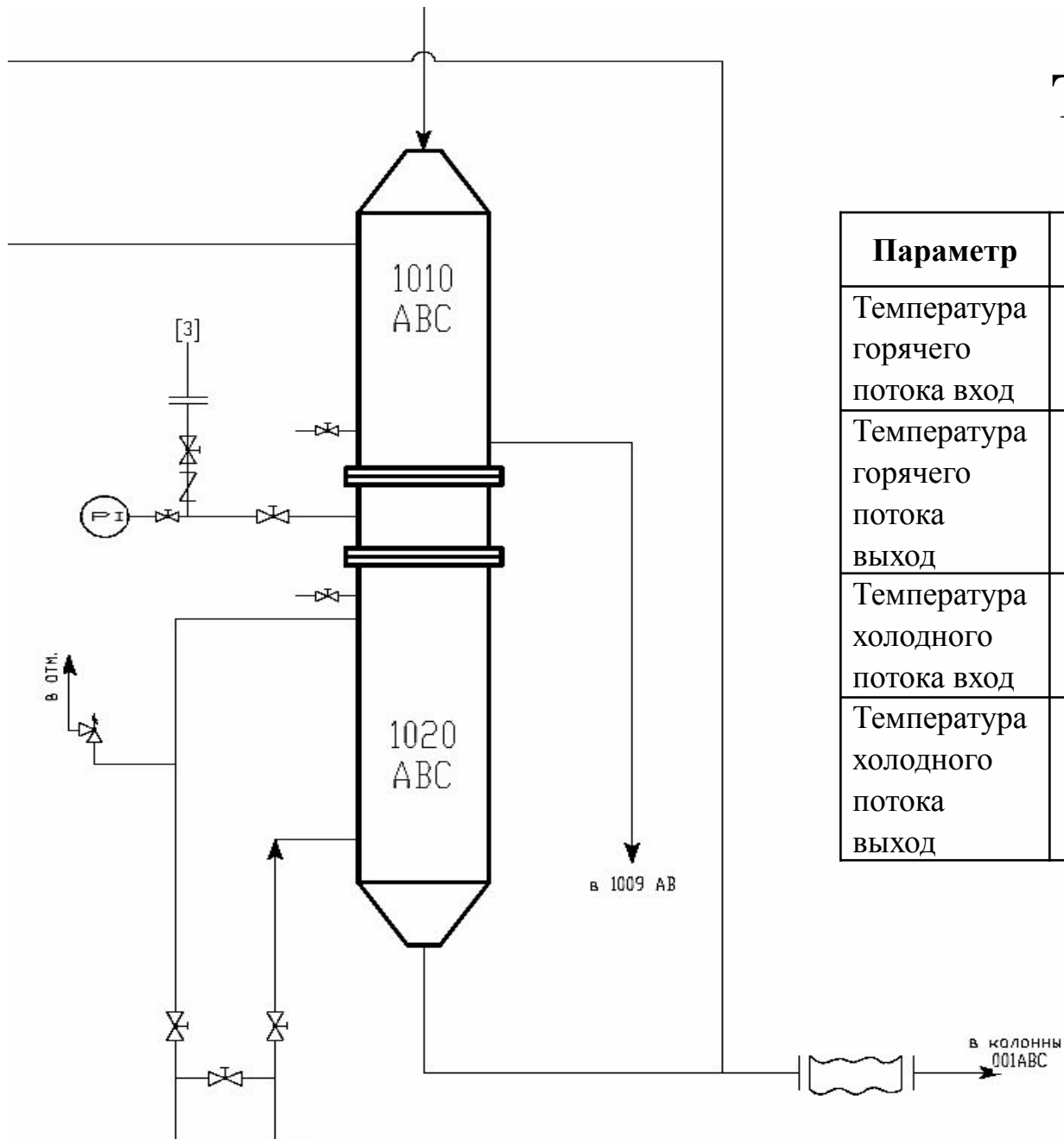
№	Имя	И.Ф.О.	Подп.	Дата
1	Иванов	Иван	Иванов	10.10.2020
2	Петров	Петр	Петров	10.10.2020
3	Сидоров	Сидор	Сидоров	10.10.2020
4	Смирнов	Смирнов	Смирнов	10.10.2020
5	Климов	Климов	Климов	10.10.2020
6	Попов	Попов	Попов	10.10.2020
7	Селезнев	Селезнев	Селезнев	10.10.2020
8	Соловьев	Соловьев	Соловьев	10.10.2020
9	Тихонов	Тихонов	Тихонов	10.10.2020
10	Федотов	Федотов	Федотов	10.10.2020
11	Харин	Харин	Харин	10.10.2020
12	Цыганков	Цыганков	Цыганков	10.10.2020
13	Чайков	Чайков	Чайков	10.10.2020
14	Шаров	Шаров	Шаров	10.10.2020
15	Ширшов	Ширшов	Ширшов	10.10.2020
16	Щеголов	Щеголов	Щеголов	10.10.2020
17	Юрьев	Юрьев	Юрьев	10.10.2020
18	Яковлев	Яковлев	Яковлев	10.10.2020
19	Зайцев	Зайцев	Зайцев	10.10.2020
20	Козлов	Козлов	Козлов	10.10.2020
21	Кочетков	Кочетков	Кочетков	10.10.2020
22	Лапин	Лапин	Лапин	10.10.2020
23	Леонов	Леонов	Леонов	10.10.2020
24	Литвинов	Литвинов	Литвинов	10.10.2020
25	Мухоморов	Мухоморов	Мухоморов	10.10.2020
26	Новиков	Новиков	Новиков	10.10.2020
27	Овсянников	Овсянников	Овсянников	10.10.2020
28	Павлов	Павлов	Павлов	10.10.2020
29	Панов	Панов	Панов	10.10.2020
30	Попов	Попов	Попов	10.10.2020
31	Рябенко	Рябенко	Рябенко	10.10.2020
32	Савин	Савин	Савин	10.10.2020
33	Самойлов	Самойлов	Самойлов	10.10.2020
34	Семин	Семин	Семин	10.10.2020
35	Семшов	Семшов	Семшов	10.10.2020
36	Ситников	Ситников	Ситников	10.10.2020
37	Славин	Славин	Славин	10.10.2020
38	Соловьев	Соловьев	Соловьев	10.10.2020
39	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
40	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
41	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
42	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
43	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
44	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
45	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
46	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
47	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
48	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
49	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020
50	Степанов	Степанов	Степанов	10.10.2020

№ ПТМ – ДП-ИП-4-8010331-30-1014-003.00
Реактор

Параметр	Ед.изм	До	После
		модернизации	
Температура	°С	455-490	430
Давление	кПаи	<70	60
Объем катализатора	м ³	16,4-41,1	22,83
Весовая скорость	ч ⁻¹	<0,2	0,0824
Объем реаткора	м ³	72	

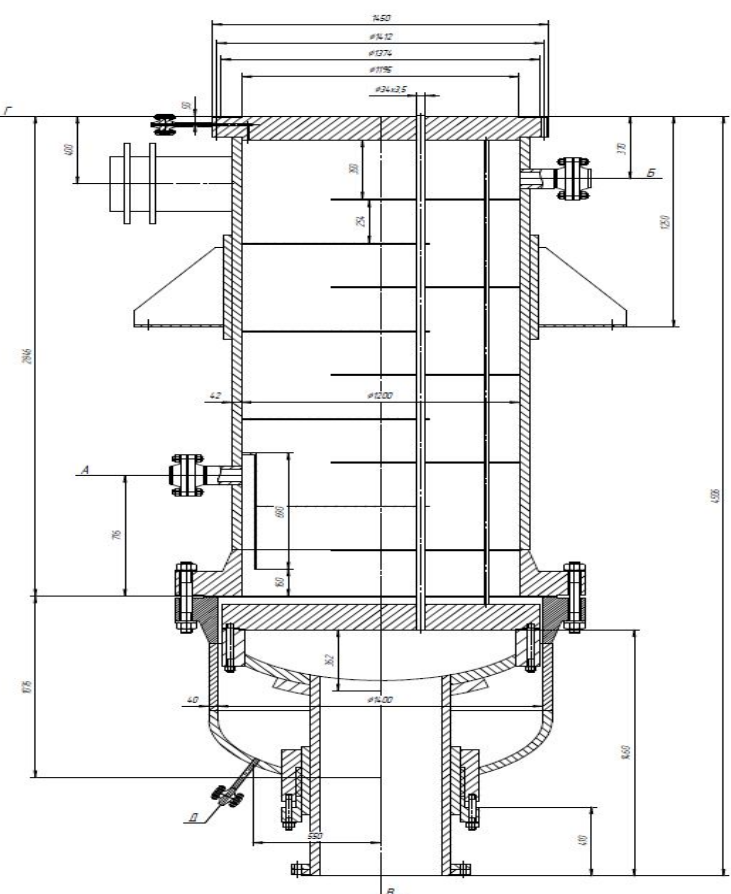
Теплообменники – поз.1010,1020

ТО 1010



Параметр	Ед.изм	До	После
		модернизации	
Температура горячего потока вход	°С	450	430
Температура горячего потока выход	°С	340	340
Температура холодного потока вход	°С	180	113
Температура холодного потока выход	°С	350	262

ТО 1020



Техническая характеристика

Емкость	трубное по-б/о	не трубное по-б/о
Коэффициент заполнения	0,56	4,7
Основной материал	Сталь 20 ГОСТ 150-88	Сталь 20К-II ГОСТ 5520-79
Группа сосуда	1	2
Площадь теплообмена м ²	197	
Масса сосуда при гидравлическом испытании кг	26660	
Масса сосуда в рабочем состоянии кг	26100	
Срок службы лет	12	
Число циклов нагружения за срок службы	не более 1000	

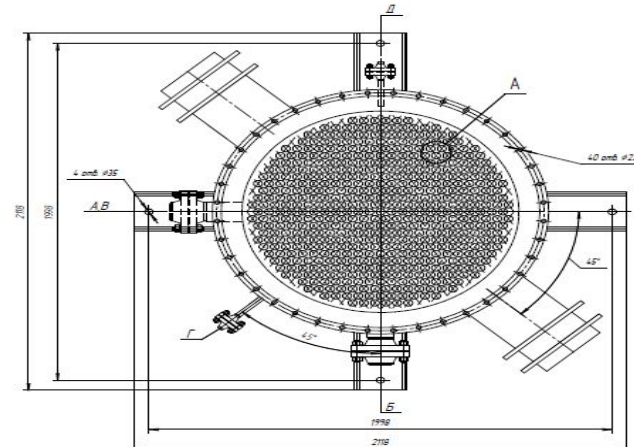
Наименование параметра	Давление МПа		Температура среды °С	Рабочая среда							
	Рабочее	Испытательное		Наименование	Вязкость	Вспениваемость	Щелочность	Температура °С	Максимальная	Минимальная	
Водяное	0,2	0,12	0,4	0	Рабочий газ	Газ	1	Да	Да	-30	232
Паровое	4,9	2,8	7,35	260	0	Вода	жид.	нет	нет	715	120

Таблица штифтов

Штифт	Назначение	Кол-во	Прочность условная дин/см ²	Диаметр резьбы мм	Исполнение резьбы
А	Выход воды	1	100	6,3	2,3
Б	Выход воды	1	100	6,3	2,3
В	Выход реакционного газа	1	600	0,25	1
Г	Воздушка	1	20	6,3	2,3
Д	Дренаж	1	20	6,3	2,3

Технические требования

- Изготовление приемки и поставку сосуда произвести в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
- Сварку производить в соответствии с требованиями ГОСТ 26-3-87 "Сварка в машиностроении. Общие положения".
- Термообработка корпуса - отжиг до 625 °С, трубной решетки труб - отжиг с последующим охлаждением.
- Крепление труб в трубных решетках выполнить сваркой с последующей разболтовкой.
- Наружные поверхности деталей изготовленных из углеродистой стали окрасить в два слоя эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76 по стандарту ГФ-021 по ГОСТ 25129-82.
- Аппарат теплоизолируется. Размещение устройств для крепления теплоизоляции по ГОСТ 17314-81.
- Действительное расположение штифтов аппаратов лоп. строповых устройств показать по виду сварки.



№ "ПР" - ДП-№14.4810331-30-2019-002.00

Подогреватель 1020

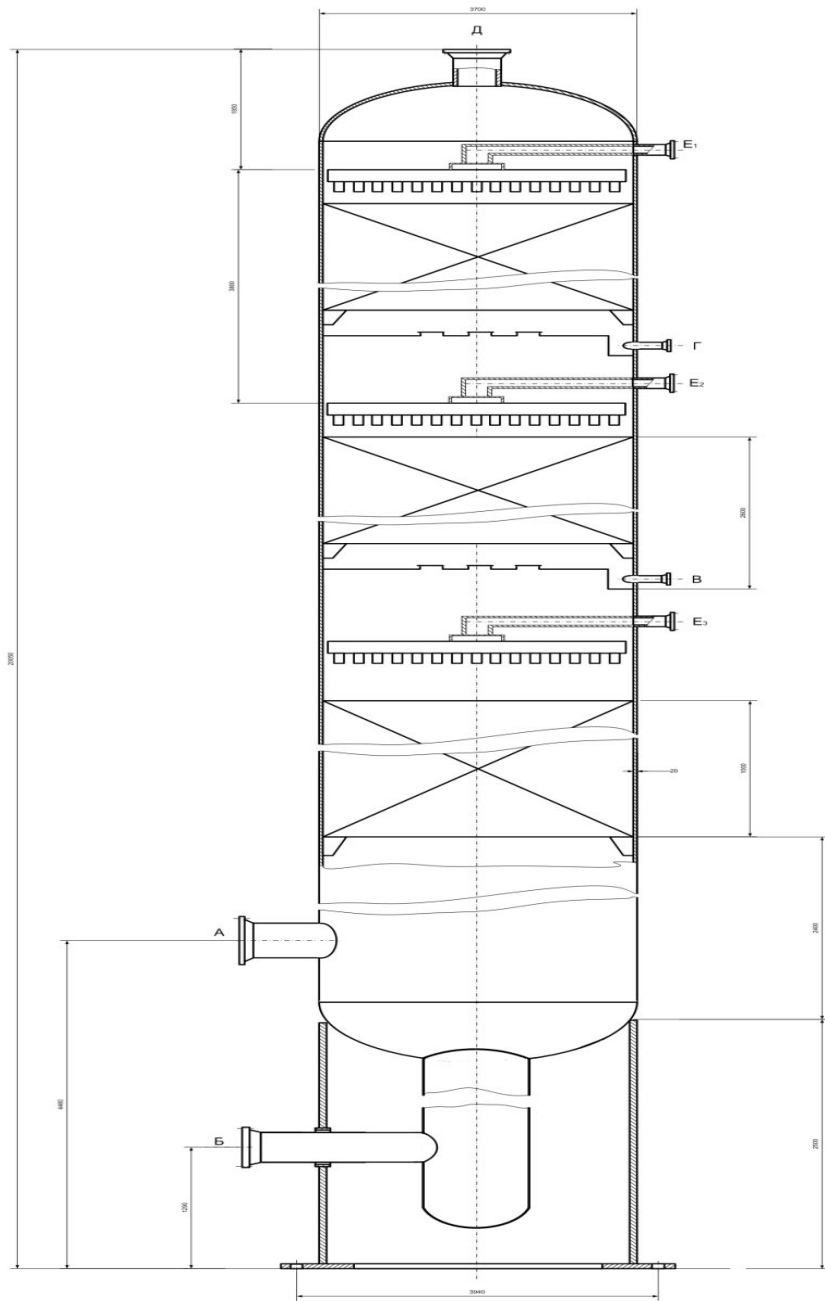
1:10

1.481033
А. Ивлевич

Формат А1

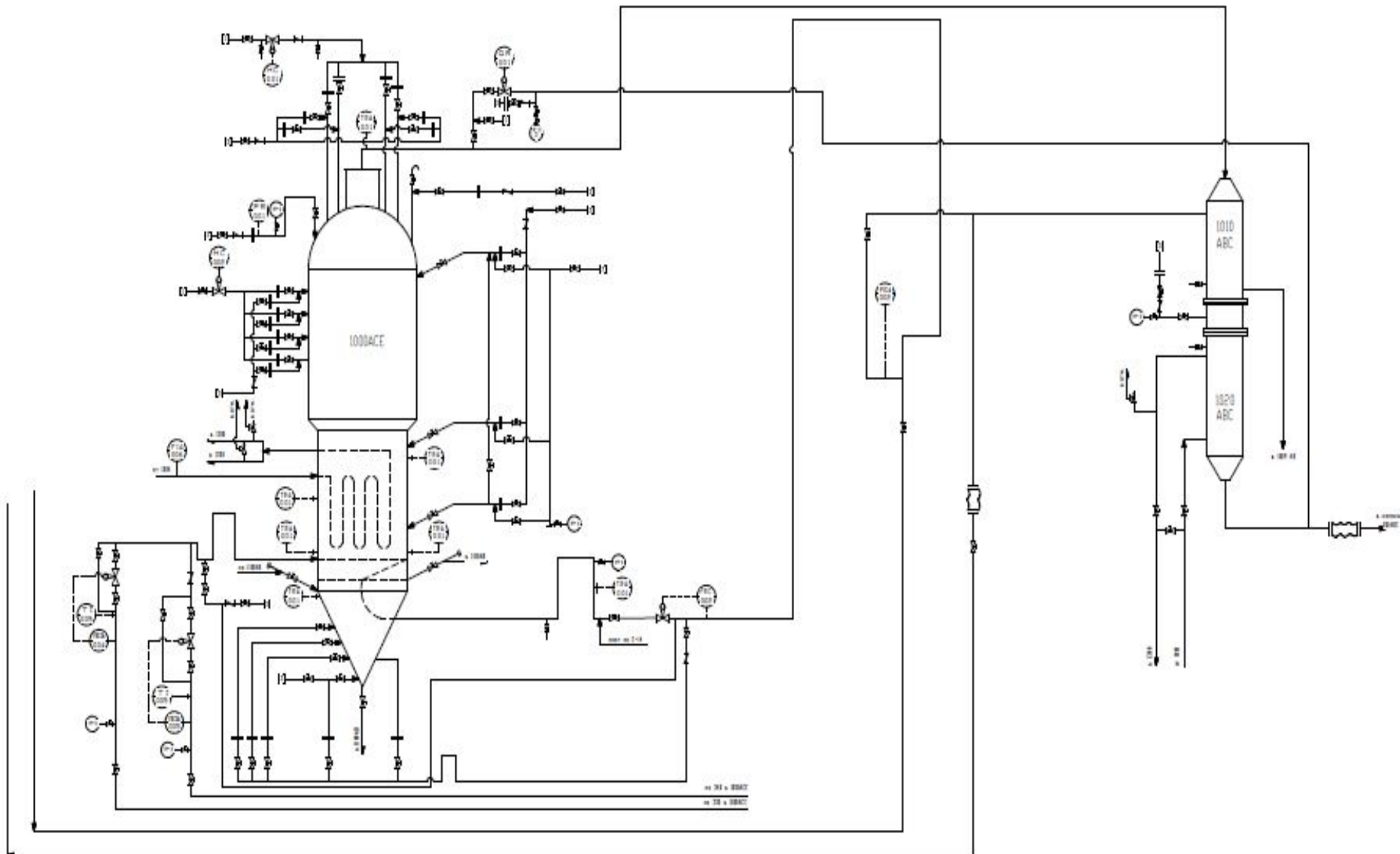
Параметр	Ед. изм	До	После
		модернизации	
Температура горячего потока ВХОД	°С	340	340
Температура горячего потока ВЫХОД	°С	232	250
Температура холодного потока ВХОД	°С	120	110
Температура холодного потока ВЫХОД	°С	164	130

Колонна 001



Параметр	Ед. изм.	До модернизации	После модернизации
Давление верха колонны	кПа изб.	51,8	46,7
Температура верха колонны	°C	34,6	39,0
Температура у второй насадки колонны	°C	84,1	85,5
Температура у третьей насадки колонны	°C	85,5	86,5
Температура в кубе колонны	°C	86,0	86,47
Расход воды в куб колонны	кг/ч	3450,0	3620,0
Расход НАК в верхнем продукте колонны	кг/ч	3052,3	3821,5

Схема автоматизации реактора



Технико-экономические показатели производства акрилонитрила

Наименование показателей	Ед. изм.	Величина		Отклонение ±
		до модернизации	после модернизации	
Мощность установки	т/год	152847	152847	-
Выход НАК	%	59,17	67,51	8,34
Стоимость кап вложений	т. руб.	26138,16	26189,43	0,20
Товарная продукция	т. руб.	429168,06	489652/61	14,09
Себестоимость единицы продукции	т. руб.	3,44	3,00	- 12,73
Прибыль чистая	т. руб.	34789,76	76378,55	54,45
Фондоотдача	т.руб./т.руб	19,66	22,43	12,35
Материалоемкость	т.руб./т.руб	0,341	0,293	- 16,15
Энергоемкость	т.руб./т.руб	0,124	0,124	0,00
Рентабельность продукции	%	11,04	24,25	13,21
Рентабельность производства	%	133,10	291,64	54,36

Спасибо за внимание!

