



РЫБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СОЛОВЬЕВА

Кафедра электротехники и  
промышленной электроники

**ВЫПУСКНАЯ**  
**КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
Система управления технологическим  
процессом травления

**Конструкторская и технологическая разработка**

Исполнитель: студент группы ВЭС-12

С.А. Костромской

Руководитель: канд. физ-мат. наук

О.В. Гусев

Рыбинск 2016

# Позиционирование объекта проектирования

Обязанности оператора, согласно производственной инструкции, при выполнении технологического процесса травления:

- проверить правильность установленных температурных значений, при необходимости задать температуру нагрева печи автоклава согласно технологического процесса по прибору, включить нагрев печи;
- включить привод постоянного вращения автоклава;
- контролировать прохождение технологического процесса, при отклонениях температуры от заданного значения, необходимо выключить нагрев;
- контролировать время травления по часам, по окончании отключить нагрев и вращение (обязательное условие т.к. частично просочившийся при травлении раствор, при застывании, может привести к неисправности узлов привода вращения).

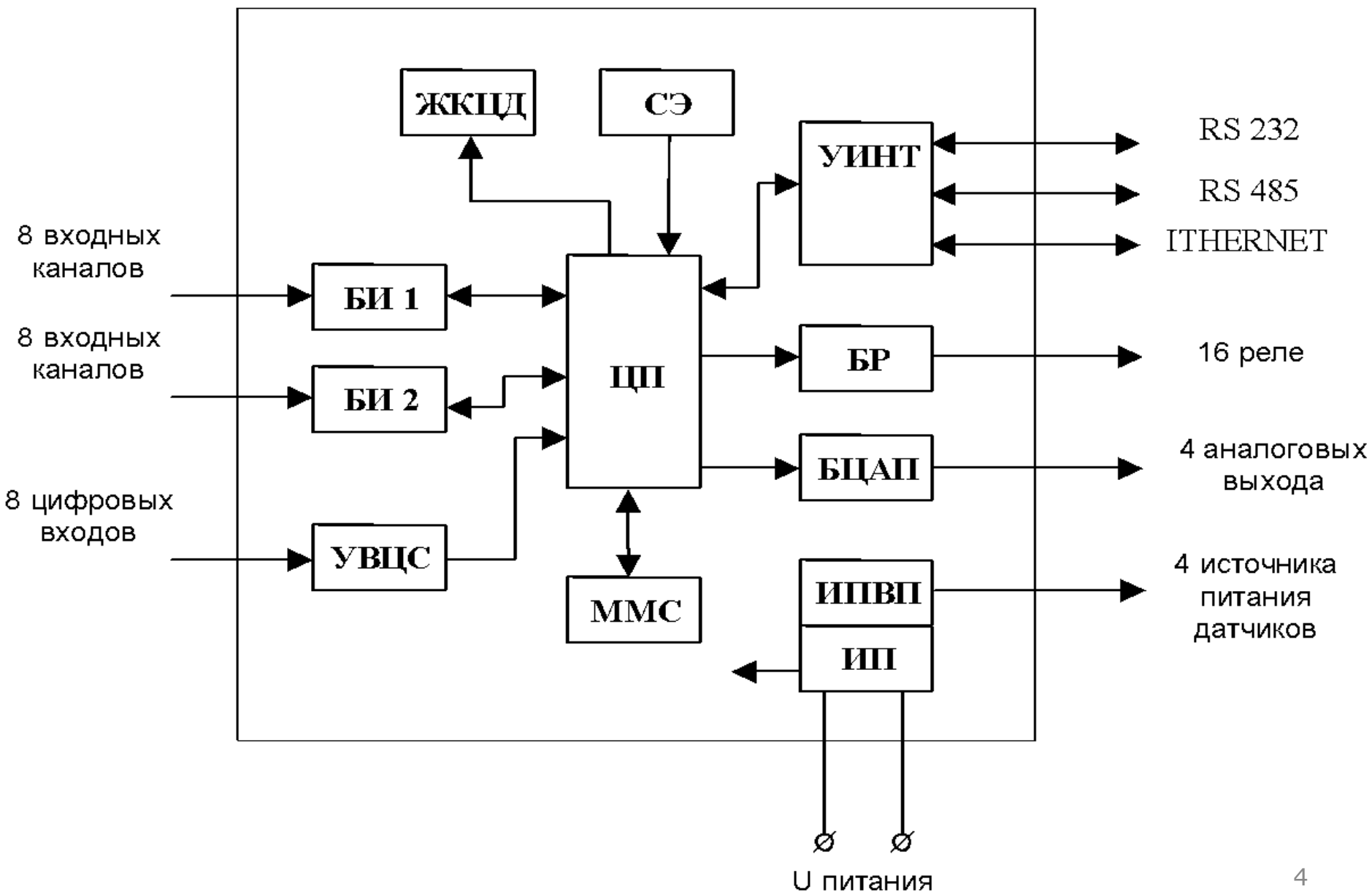
# Результат разработки и внедрения технических решений

Измерители - регуляторы двухканальные ОВЕН 2ТРМ1 в количестве 5 штук были заменены на один регистратор REGIGRAF Ф1771-АД.

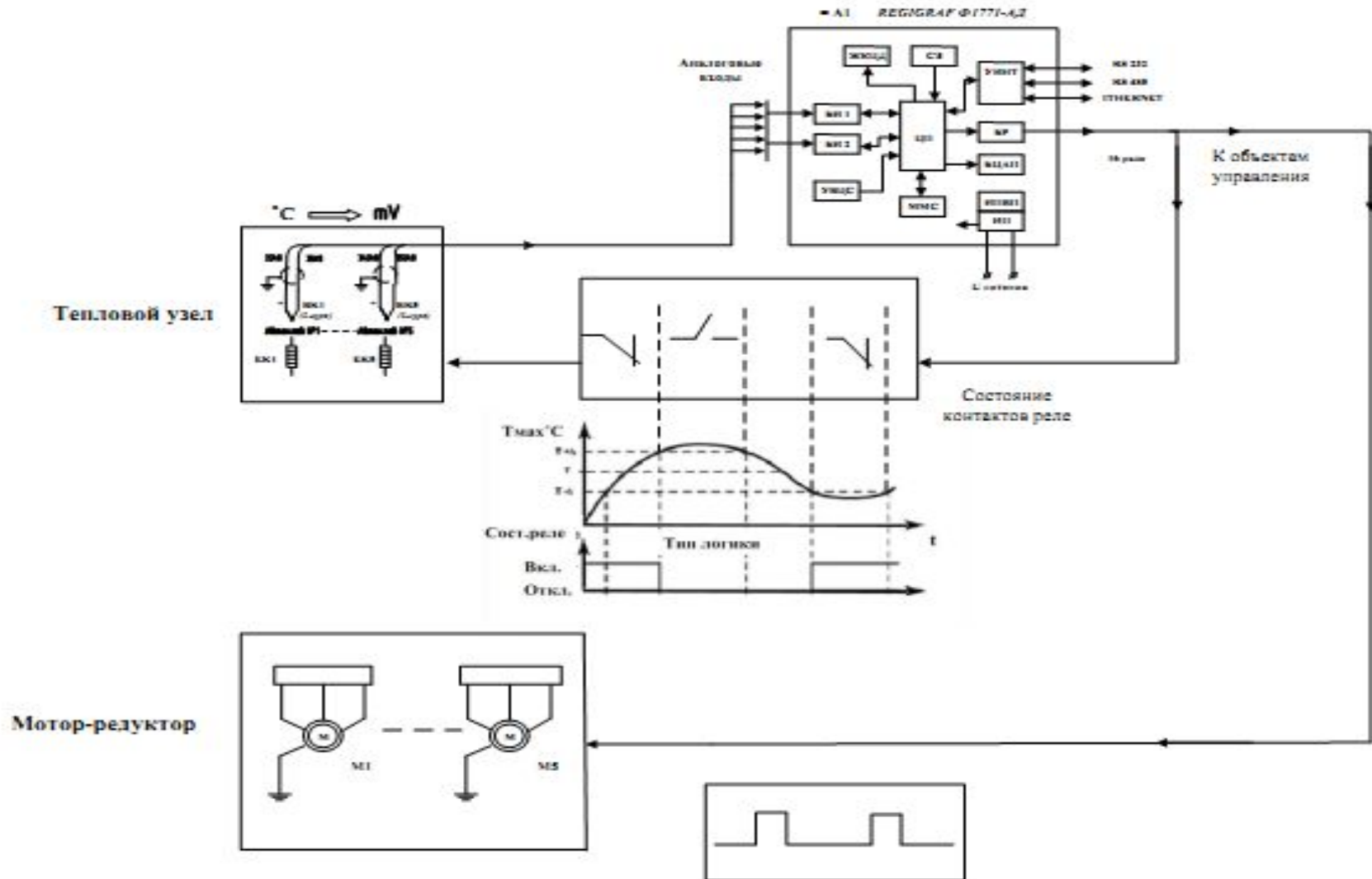


Замена позволила уменьшить затраты на метрологическое обслуживание, повысить удобство управления, контроль и мониторинг прохождения технологических процессов с обработкой, отображением и сохранением полученных результатов измерений.

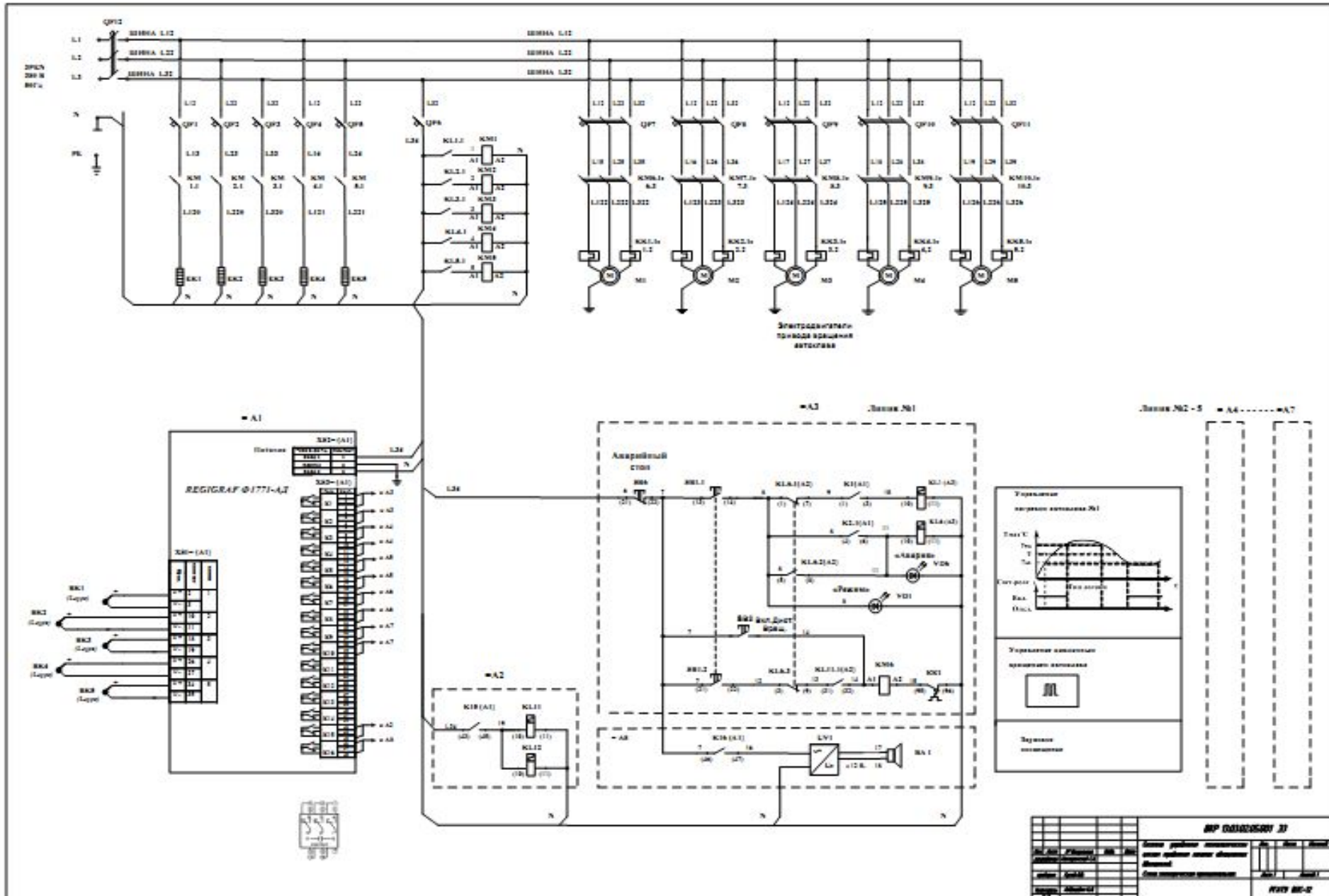
# Функциональная схема регистратора



# Функциональная схема системы управления технологическим циклом травления.



# Принципиальная схема системы управления технологическим циклом травления.

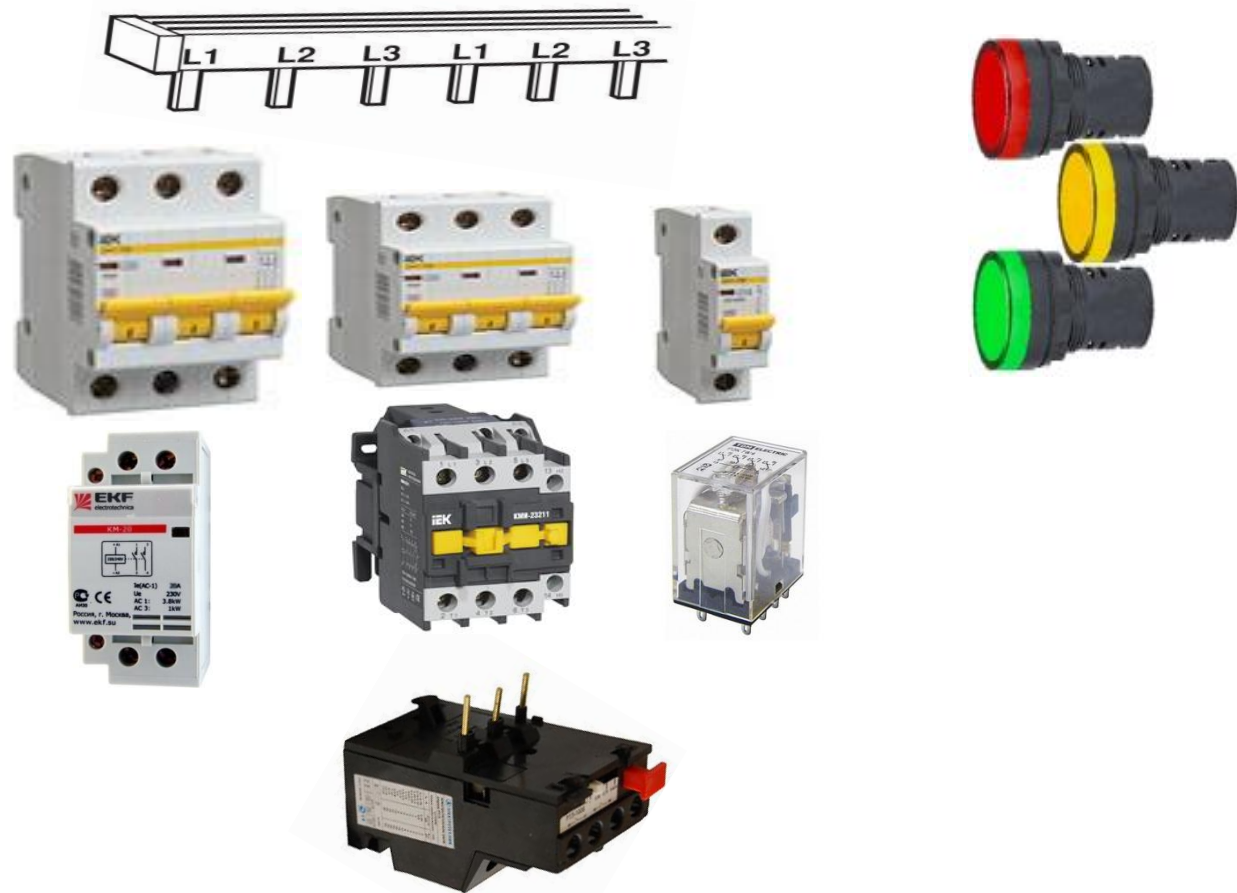


ИП 001025001 23			
№ п/п	Устройство	№	Исполн.
1	Кабель	1	Иванов
2	Кабель	2	Иванов
3	Кабель	3	Иванов
4	Кабель	4	Иванов
5	Кабель	5	Иванов
6	Кабель	6	Иванов
7	Кабель	7	Иванов
8	Кабель	8	Иванов
9	Кабель	9	Иванов
10	Кабель	10	Иванов
11	Кабель	11	Иванов
12	Кабель	12	Иванов
13	Кабель	13	Иванов
14	Кабель	14	Иванов
15	Кабель	15	Иванов
16	Кабель	16	Иванов
17	Кабель	17	Иванов
18	Кабель	18	Иванов
19	Кабель	19	Иванов
20	Кабель	20	Иванов
21	Кабель	21	Иванов
22	Кабель	22	Иванов
23	Кабель	23	Иванов
24	Кабель	24	Иванов
25	Кабель	25	Иванов
26	Кабель	26	Иванов
27	Кабель	27	Иванов
28	Кабель	28	Иванов
29	Кабель	29	Иванов
30	Кабель	30	Иванов
31	Кабель	31	Иванов
32	Кабель	32	Иванов
33	Кабель	33	Иванов
34	Кабель	34	Иванов
35	Кабель	35	Иванов
36	Кабель	36	Иванов
37	Кабель	37	Иванов
38	Кабель	38	Иванов
39	Кабель	39	Иванов
40	Кабель	40	Иванов
41	Кабель	41	Иванов
42	Кабель	42	Иванов
43	Кабель	43	Иванов
44	Кабель	44	Иванов
45	Кабель	45	Иванов
46	Кабель	46	Иванов
47	Кабель	47	Иванов
48	Кабель	48	Иванов
49	Кабель	49	Иванов
50	Кабель	50	Иванов
51	Кабель	51	Иванов
52	Кабель	52	Иванов
53	Кабель	53	Иванов
54	Кабель	54	Иванов
55	Кабель	55	Иванов
56	Кабель	56	Иванов
57	Кабель	57	Иванов
58	Кабель	58	Иванов
59	Кабель	59	Иванов
60	Кабель	60	Иванов
61	Кабель	61	Иванов
62	Кабель	62	Иванов
63	Кабель	63	Иванов
64	Кабель	64	Иванов
65	Кабель	65	Иванов
66	Кабель	66	Иванов
67	Кабель	67	Иванов
68	Кабель	68	Иванов
69	Кабель	69	Иванов
70	Кабель	70	Иванов
71	Кабель	71	Иванов
72	Кабель	72	Иванов
73	Кабель	73	Иванов
74	Кабель	74	Иванов
75	Кабель	75	Иванов
76	Кабель	76	Иванов
77	Кабель	77	Иванов
78	Кабель	78	Иванов
79	Кабель	79	Иванов
80	Кабель	80	Иванов
81	Кабель	81	Иванов
82	Кабель	82	Иванов
83	Кабель	83	Иванов
84	Кабель	84	Иванов
85	Кабель	85	Иванов
86	Кабель	86	Иванов
87	Кабель	87	Иванов
88	Кабель	88	Иванов
89	Кабель	89	Иванов
90	Кабель	90	Иванов
91	Кабель	91	Иванов
92	Кабель	92	Иванов
93	Кабель	93	Иванов
94	Кабель	94	Иванов
95	Кабель	95	Иванов
96	Кабель	96	Иванов
97	Кабель	97	Иванов
98	Кабель	98	Иванов
99	Кабель	99	Иванов
100	Кабель	100	Иванов



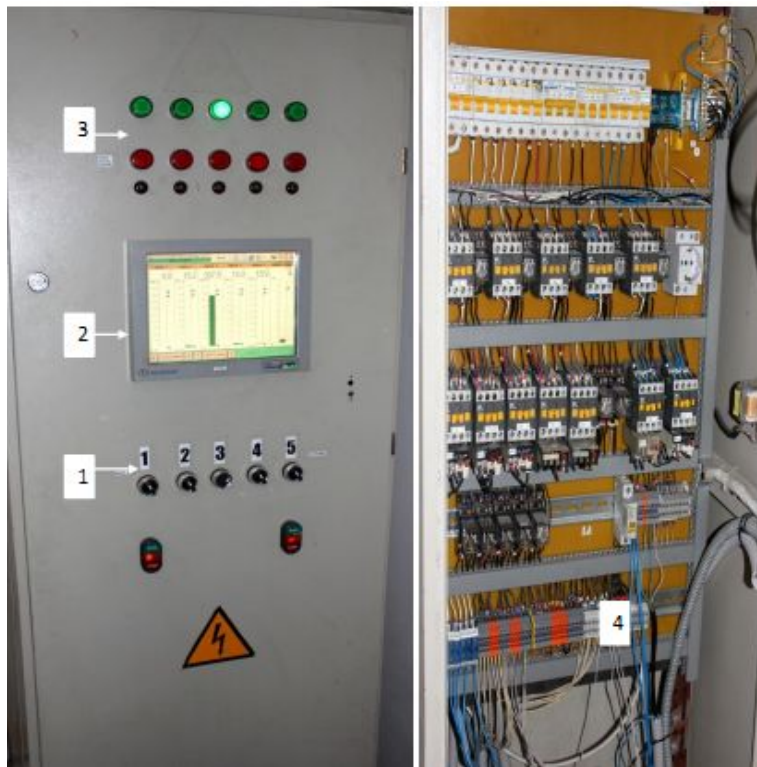
## Выбор и обоснование элементной базы

Система управления разработана без применения дорогостоящих электрических аппаратов и элементов, обладает хорошими функциональными возможностями и способна обеспечить удобство в работе оператора и электротехнического персонала, при проведении ремонтных и регламентных работ.



## Конструктивное исполнение и монтаж системы управления:

- реализована возможность управления и мониторинга технологических циклов травления оператором на нескольких установках с одного пульта.

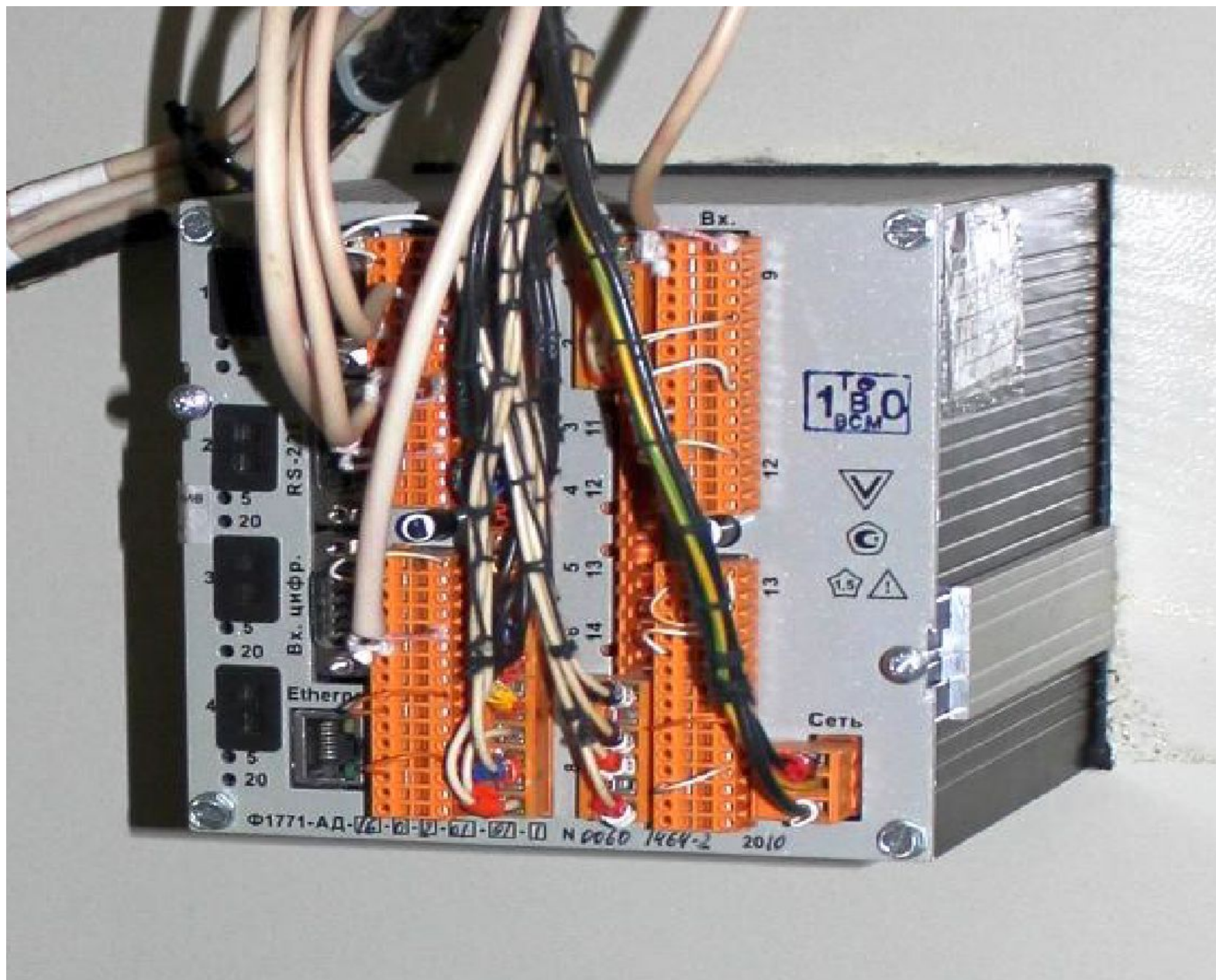


1 - включатели режимов;  
2 - прибор управления и  
регистрации ;  
3 - светосигнальные излучатели ;

4 - вид на установленные коммутационные  
аппараты системы управления.



# Монтаж панели управления



## Заключение

Технические решения и разработки при выполнении выпускной квалификационной работы позволили создать компактную и эстетичную систему управления, заменившую пять навесных ящиков управления линиями травления участка и одновременно значительно автоматизировать контроль и управление режимами автоклавов, а именно :

- управление температурным режимом автоклава, теперь все уставки видны оператору на экране прибора;
- реализована защита от обрыва цепи первичного термоэлектрического преобразователя, а при выходе значений температуры за границы допустимого диапазона, дальнейшее прохождение режима блокируется, с одновременной световой сигнализацией о возникшей проблеме в технологическом процессе;
- управление длительностью температурного режима, когда отсчёт времени происходит только после достижения температурой заданной величины и блокировкой нагрева по истечении заданного времени;;
- цикличное вращением автоклава позволило увеличить ресурс механических узлов; .
- появилась возможность местного управления вращением (используется при загрузке).

*Спасибо  
за внимание !*