

Московский Государственный Университет  
информационных технологий, радиотехники и  
электроники»

МГУПИ

Заочный факультет

Кафедра BT-10

# Проектирование устройства обработки видеоданных

Студент  
Руководитель

Тарасов А.Н.  
Басов Д.В. доцент каф. BT-10

2015 год

В среде производителей микроэлектронной продукции остро стоит проблема повышения качества и надежности выпускаемых изделий при дальнейшей их миниатюризации и повышении функциональной сложности.

В настоящее время чрезвычайно актуальна задача контроля качества нанесения паяльной пасты под компоненты:

- BGA с шагом выводов 0,5 мм и менее, диаметром 0,3 мм и менее;
- под компоненты размерами 0,5 x 0,3 мм, 0,3 x 0,1 мм.

Та же задача актуальна и в области контроля собранных изделий. Если применяется очень плотный монтаж и размеры мультиплицированной заготовки довольно велики.

# Распределение дефектов в SMD-производстве [3]

Точность установки  
компонента 9%

Неправильный  
компонент 3%

Приподнятые  
выводы 7%

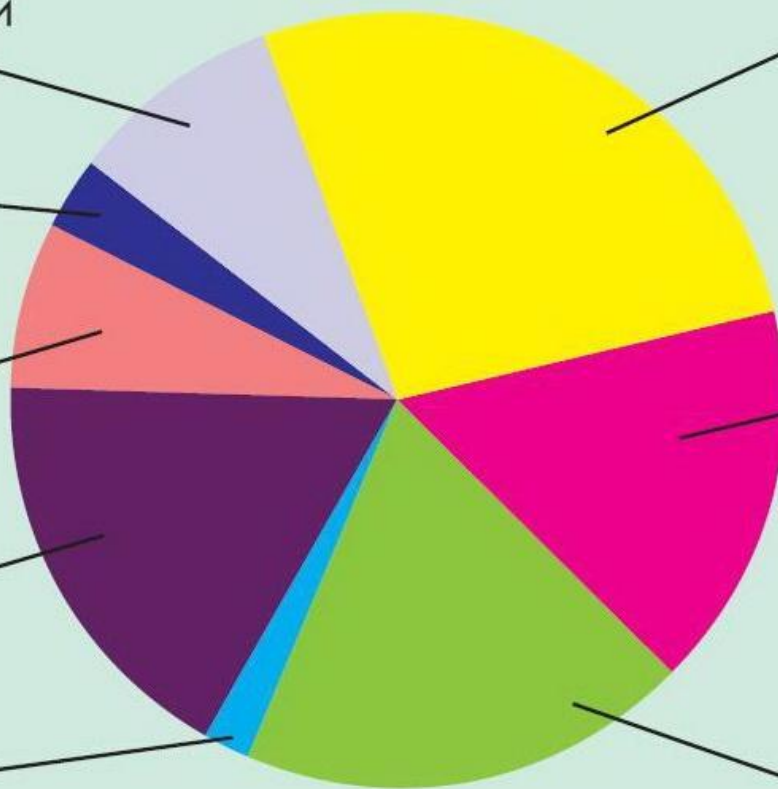
Отсутствие  
компонента 17%

Другие дефекты  
пайки 2%

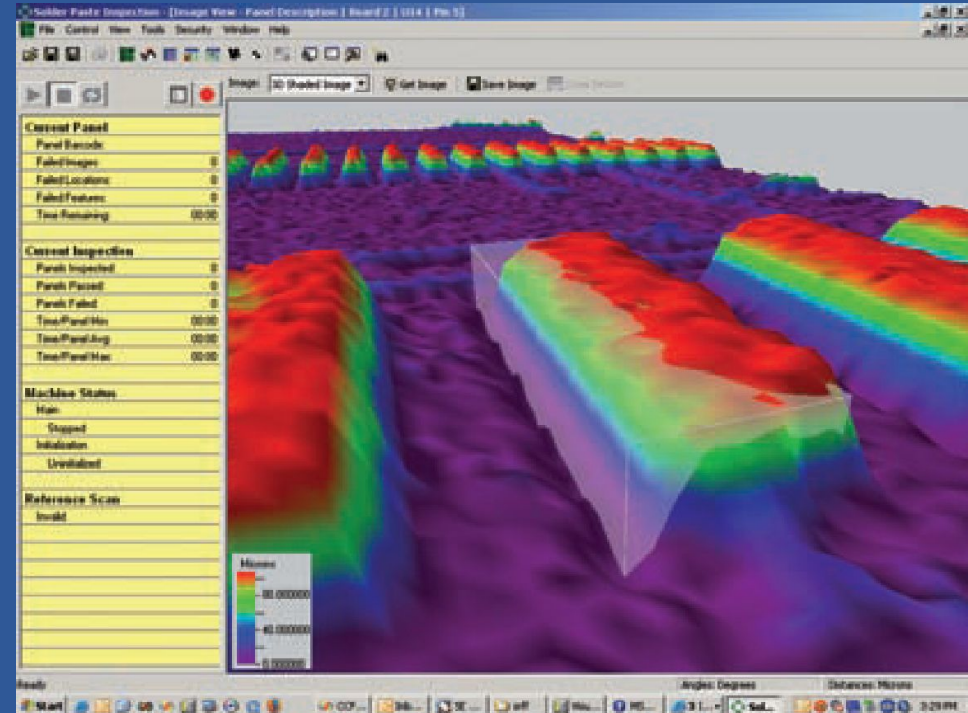
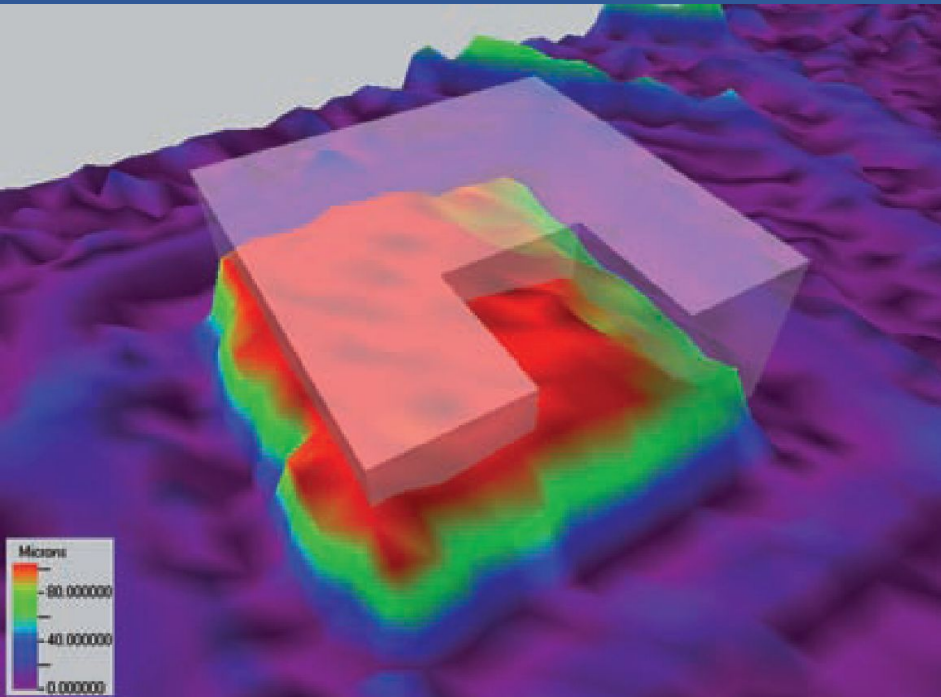
Перемычки 27%

Избыток  
пасты 16%

Недостаток  
пасты 19%

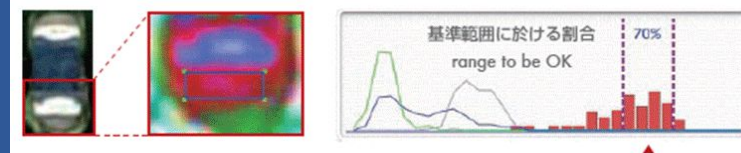
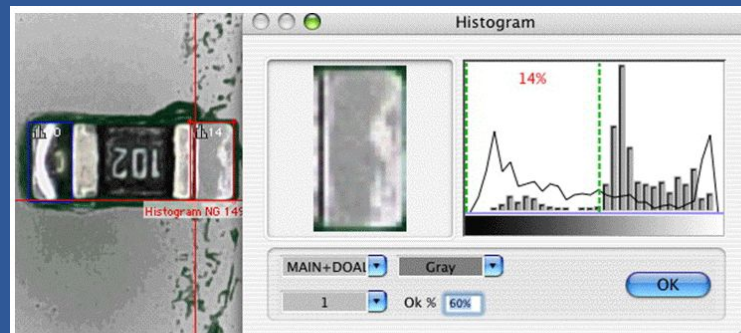
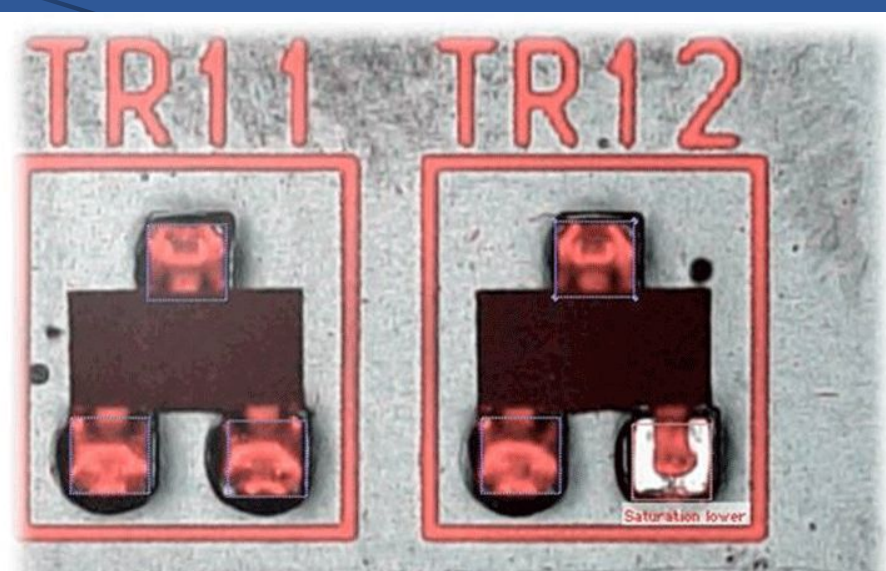
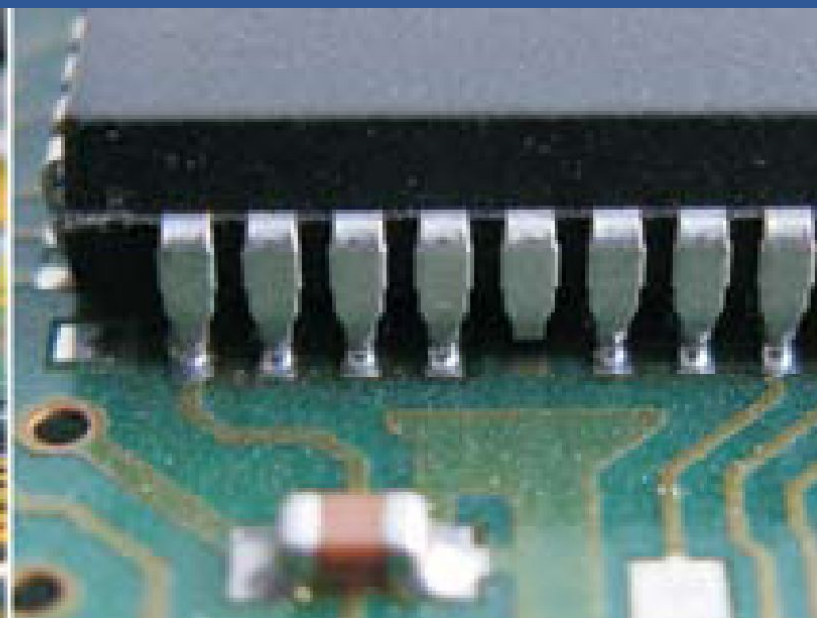


# Контроль качества нанесения паяльной пасты [4]





# Контроль качества паяных соединений [5]



# Типовые установки автоматической [6] оптической инспекции в микроэлектронике



**SE-300 Ultra**  
**CyberOptics Corporation**  
**(США)**



**L22XDL-350/520**



**M22XDL-350/460**

**Marantz (Япония)**

# Техническое задание на проектирование [7]

Микропроцессорный модуль предназначен для обработки видеоданных, получаемых с видеокамеры

Устройство относится к 1-й группе электронной аппаратуры – стационарная, работающая в отапливаемых сооружениях.

С учетом этого:

## 1. Климатические факторы:

- рабочая температура: 5...40 °С;
- предельная пониженная температура: -40 °С;
- предельная повышенная температура: 50 °С;
- относительная влажность: 20..90 %;
- уровень акустического шума 70...85 dВ.

## 2. Механические факторы:

- вибрация: 20 Гц с ускорением 2g (время выдержки 0,5 ч).

## Техническое задание (продолжение) [8]

### 3. Характеристики устройства:

- интерфейсы: RS232 и I2C;
- скорость обмена: 115200 bps;
- гальваническая развязка между интерфейсами: не хуже 2,5 кВ;
- напряжение питания: AC/DC 8...12 V;
- ток потребления при низковольтном питании: 125 mA.

### 4. Критерии и показатели качества:

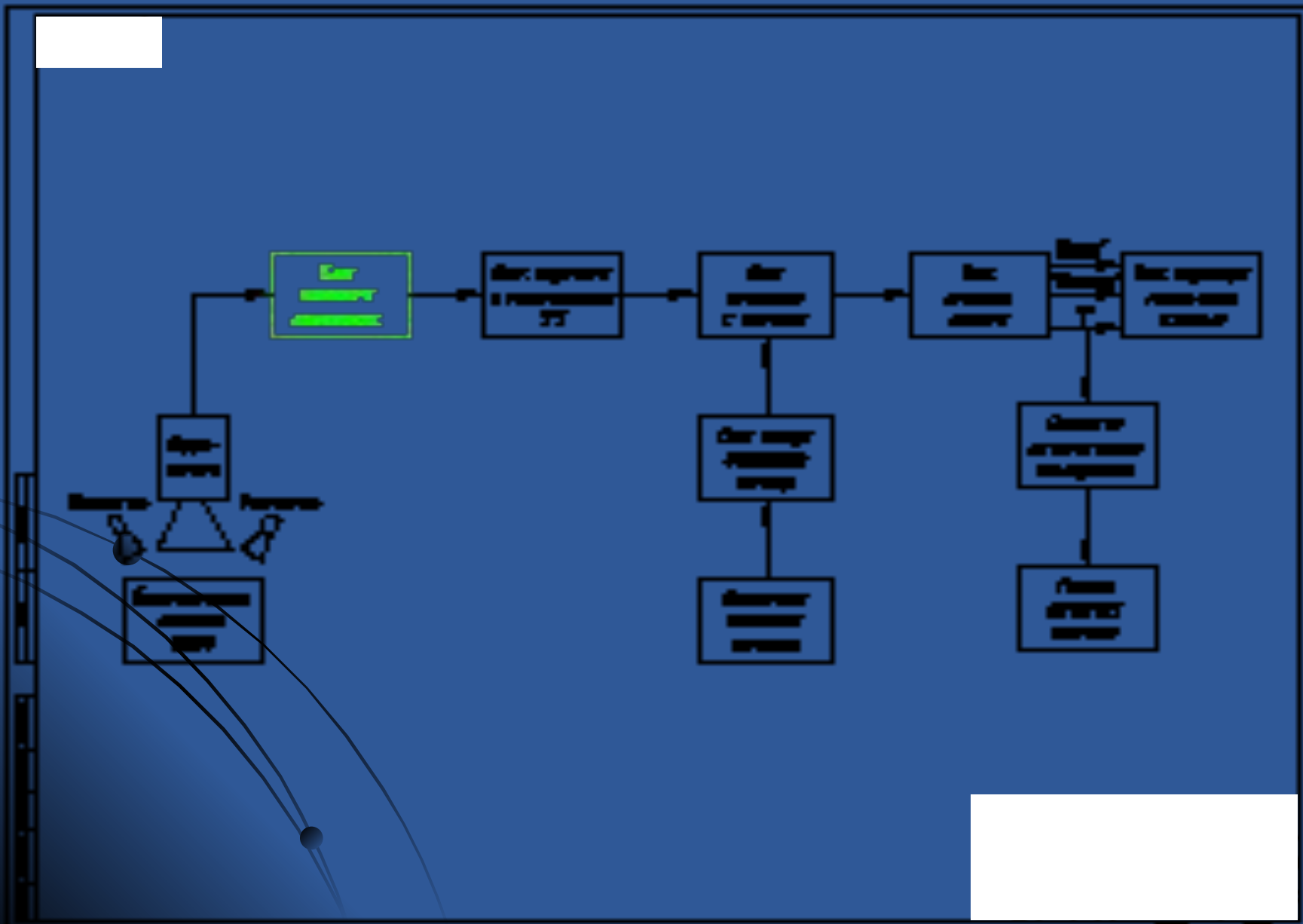
- наработка на отказ  $\geq 3000$ ч.

### 5. Производственные требования:

- конструкторская документация должна соответствовать требованиям ЕСКД;
- технологическая документация должна соответствовать требованиям ЕСТД.

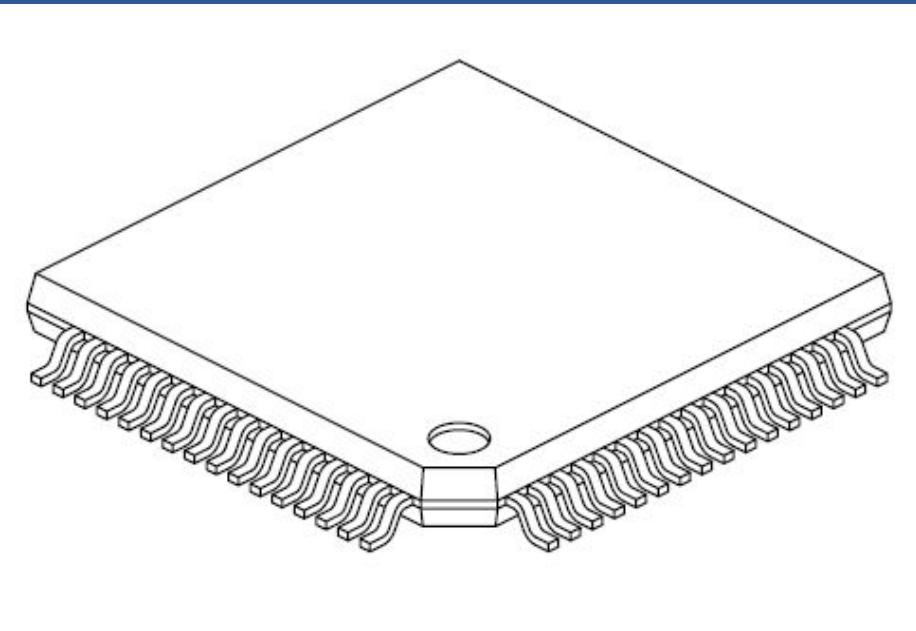


# Функциональная схема установки [9] автоматической оптической инспекции

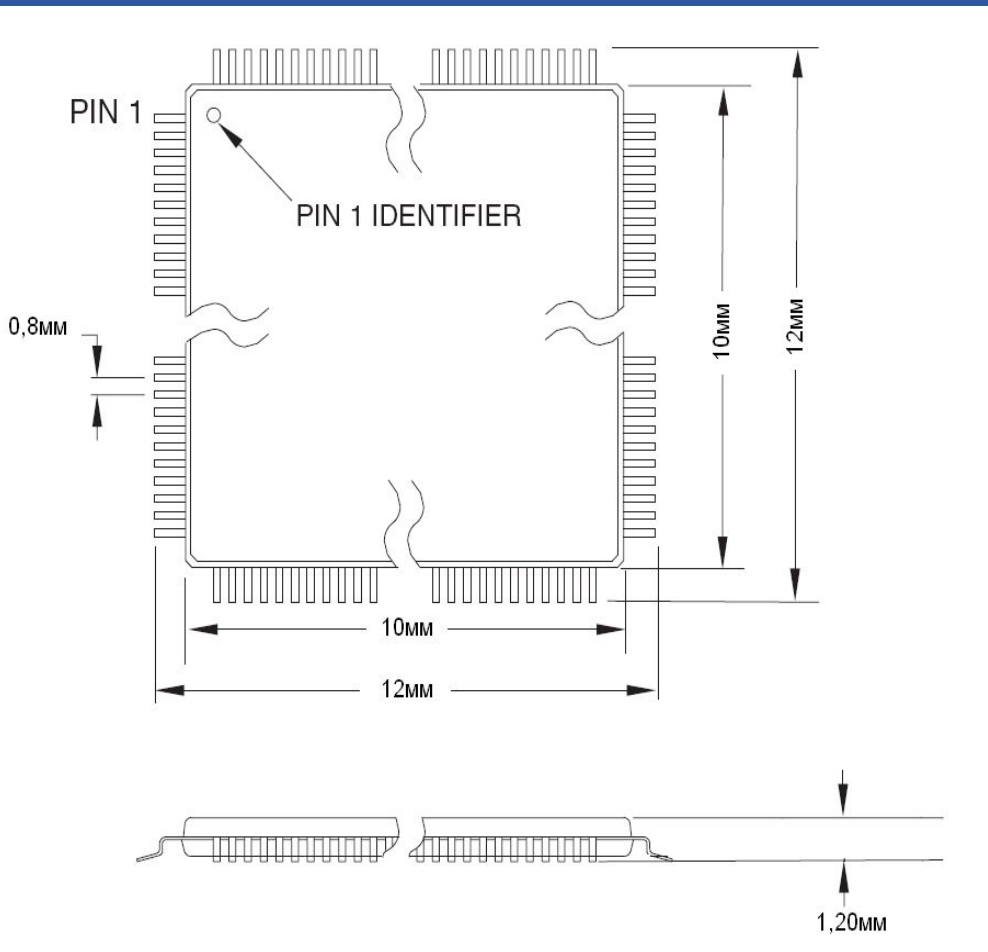


## Характеристики PIC18F6527:

- рассеиваемая мощность: 0,8Вт;
- предельная рабочая температура:  
-40...+85 °С;
- напряжение VDD / VSS: от -0,3В до +7,5В;
- напряжение на остальных выводах VSS: от -0,3 В до VDD +0,3 В;
- максимальный ток вывода VSS 300 мА;
- максимальный ток вывода VDD 250 мА;
- корпус: TQFP - Thin Plastic Gull Wing Quad Flat Package, 64 вывода;
- ширина: 10 мм;
- ширина корпуса с выводами: 12 мм;
- длина: 10 мм;
- длина корпуса с выводами: 12 мм;
- расстояние между выводами: 0,5 мм;
- толщина корпуса: 1,1 мм.



# Выбор элементной базы (продолжение) [11]

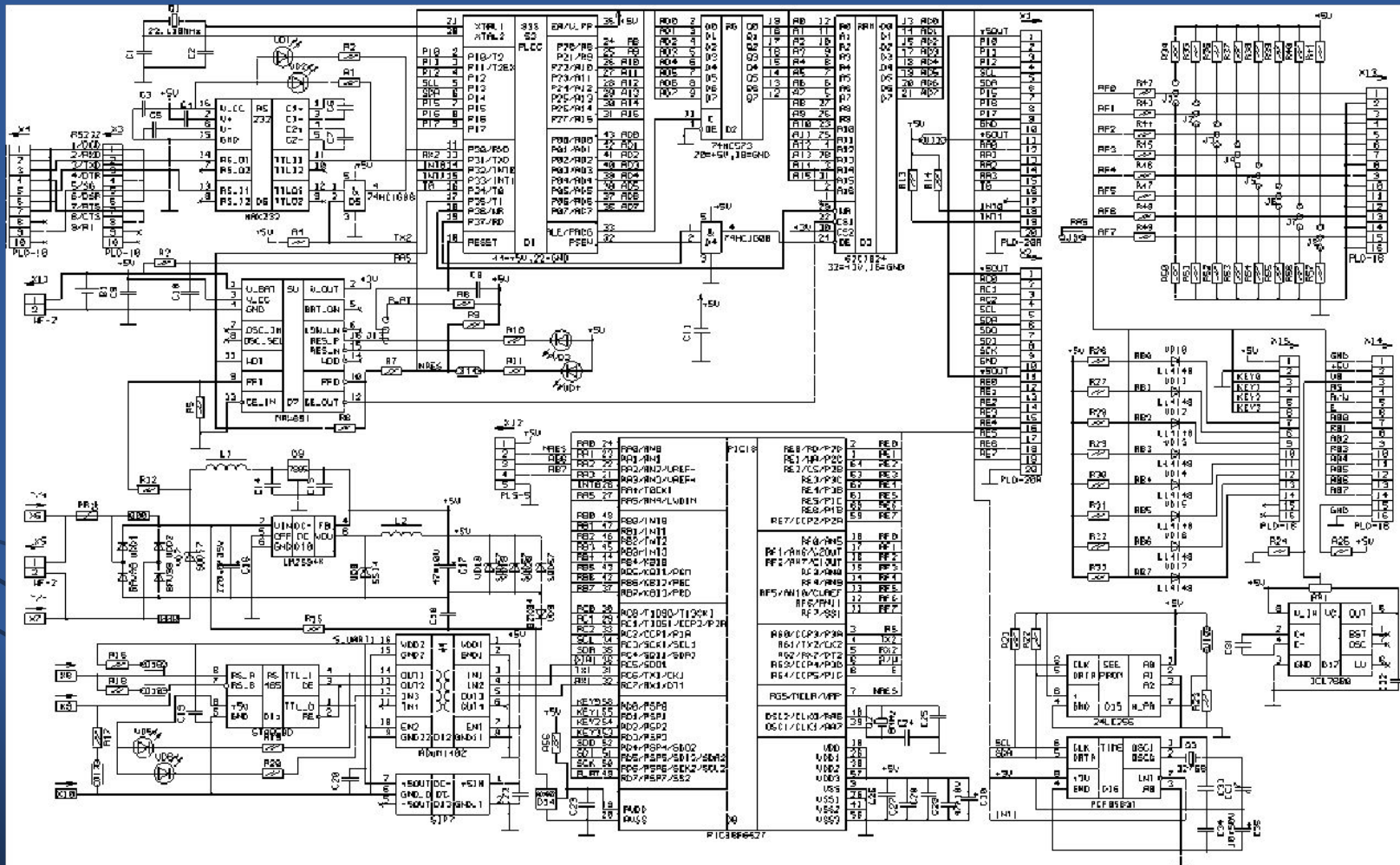


## Характеристики AT89S8253:

- рассеиваемая мощность: 1Вт;
- предельная рабочая температура: -40...+85 °С;
- напряжение VDD / VSS:  
-от -1 В до +7 В;
- максимальное напряжение: 6,6 В;
- корпус: TQFP - Thin Plastic Gull Wing Quad Flat Package, 44 вывода
- ширина: 10 мм;
- ширина корпуса с выводами: 12 мм;
- длина: 10 мм;
- длина корпуса с выводами: 12 мм;
- расстояние между выводами: 0,8 мм;
- толщина корпуса: 1,2 мм.

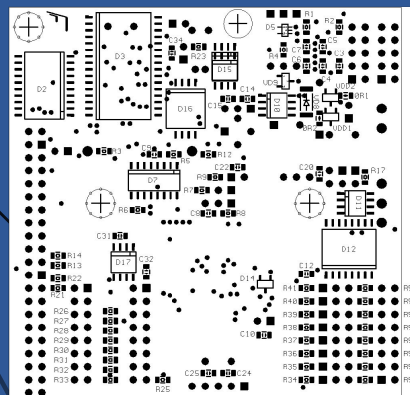
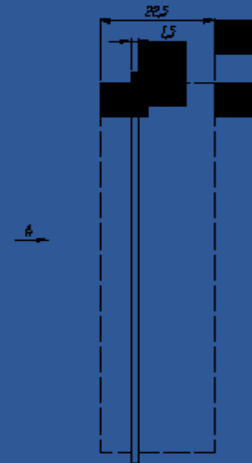
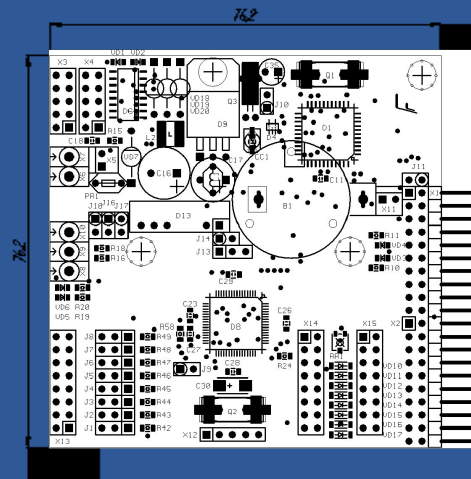
# Схема электрическая принципиальная

[12]



# Сборочный чертеж ячейки

[13]



1. Размеры для справок
2. Катанки ЗРЗ привозятся с двух сторон печатной платы по ГОСТ 28137-88
3. Шаг координатной сетки 0.5 мм
4. Интервалы ЗРЗ подают вручную
5. Печатные проводники не показаны
6. Литье пластмассовых оболочек



# Результаты конструкторских расчетов

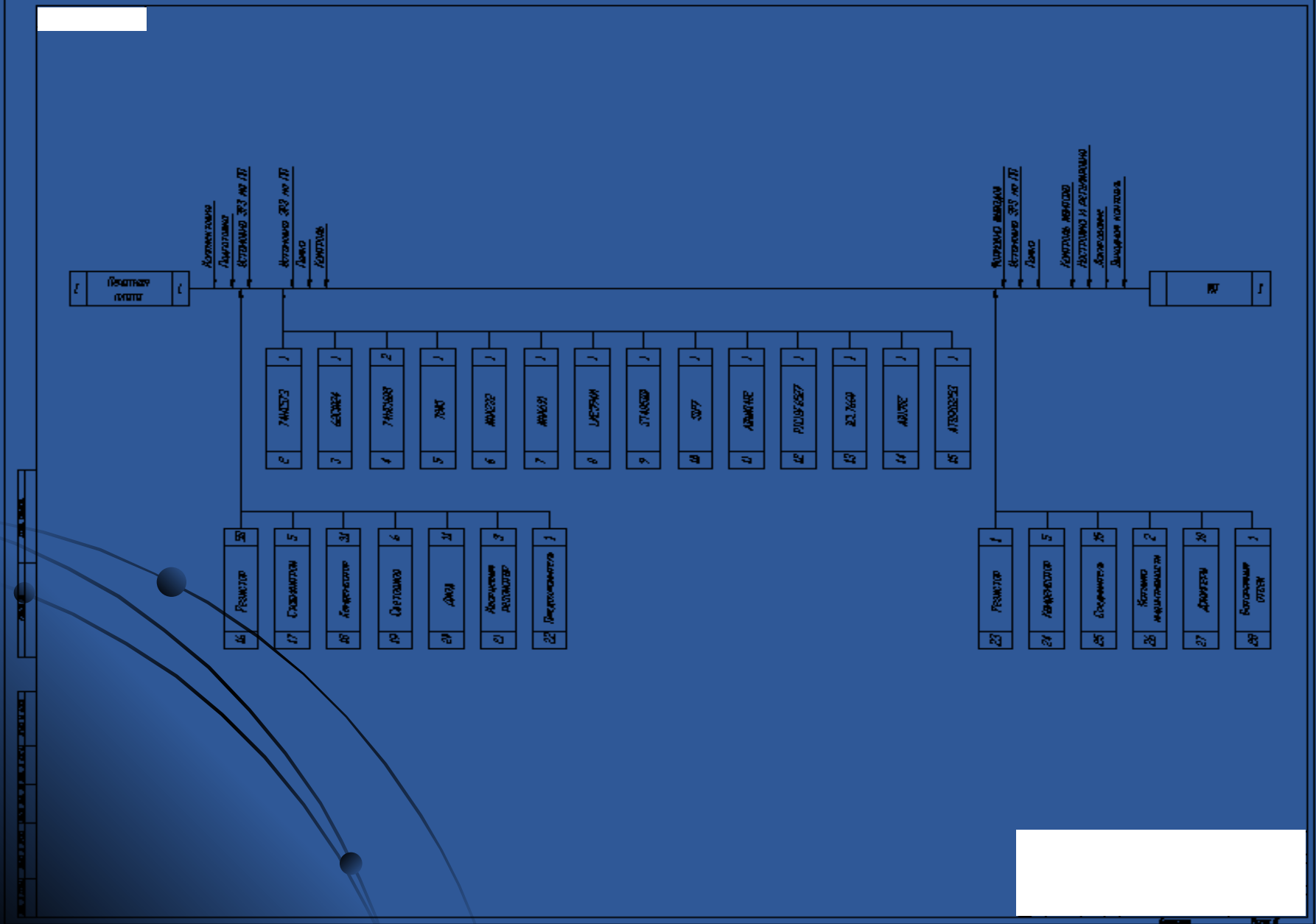
[14]

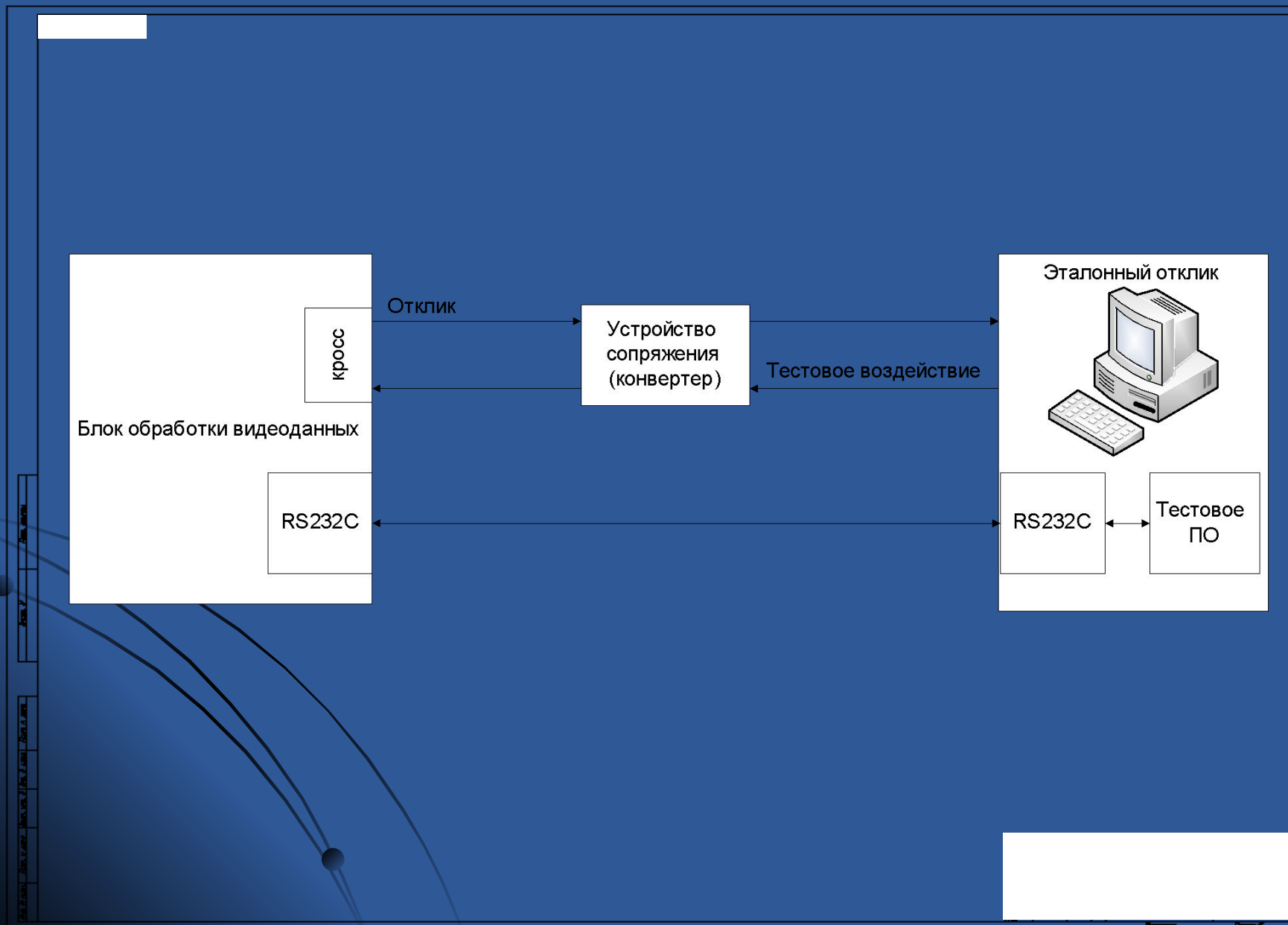
В результате расчетов было получено :

- размеры печатной платы 76,2 x 76,2 мм;
- класс печатной платы – 3;
- материал печатной платы – стеклотекстолит фольгированный двусторонний – СФ-2-35, S 1,5мм;
- максимальная температура нагретой зоны – 53,98 °С;
- собственная частота колебаний –  $f = 409,34$  Гц;
- максимальный прогиб ПП при вибрации –  $\delta = 5,117 \cdot 10^{-6}$  м;
- максимальный относительное перемещение при ударе –  $Z = 7,646 \cdot 10^{-6}$  м;
- интенсивность отказов блока  $\lambda = 34,06 \cdot 10^{-6}$  1/ч с вероятностью 0,903.

# Технологическая схема сборки ячейки

[15]





Таблиц 1. Перечень событий и работ

Код события	Наименование события	Код работы	Наименование работы	Продолжительность Т <sub>н</sub> , кал. дни
1	2	3	4	5
0	Решение о проектировании принято	0-1	Разработка технического задания	4
1	Техническое задание разработано	1-2	Разработка технического предложения	5
2	Техническое предложение разработано	2-5	Разработка эскизного проекта	8 (12)*
		2-3	Разработка чертежей макетов	6 (5)*
3	Чертежи макетов разработаны	3-4	Изготовление макетов	3
4	Макеты изготовлены	4-5	Отладка и лабораторные испытания макетов	4
5	Макеты отлажены и испытаны	5-6	Разработка технического проекта	9
6	Технический проект разработан	6-7	Разработка рабочих чертежей общего вида и монтажных схем	8 (12)*
		6-8	Составление спецификации	3
		6-9	Разработка текстовой документации	16 (12)*
7	Рабочие чертежи общего вида и монтажные схемы разработаны	7-9	Фиктивная работа	
8	Спецификация составлена	8-9	Фиктивная работа	
9	Текстовая документация разработана	9-10	Нормоконтроль рабочей документации	4
10	Рабочая документация нормоконтролером проверена	10-11	Разработка технологической документации на механическую обработку	1
		10-12	Разработка технологической документации на сборку и электромонтаж	1
		10-14	Обеспечение покупными изделиями и материалами	2
11	Технологическая документация на мех. обработку разработана	11-12	Фиктивная работа	
12	Технологическая документация на сборку и электромонтаж разработана	12-13	Проектирование оснастки и инструментов	10
13	Оснастка и инструменты спроектированы	13-14	Изготовление оснастки и инструментов	9
14	Оснастка и инструменты изготовлены	14-15	Изготовление опытного образца	6
15	Покупные изделия и материалы получены	14-15	Изготовление опытного образца	6
15	Опытный образец изготовлен	15-16	Отладка и испытание опытного образца	4
16	Опытный образец отлажен и испытан	16-17	Корректировка документации	10
17	Документация скорректирована	17-18	Составление технического отчета	7
18	Технический отчет составлен			

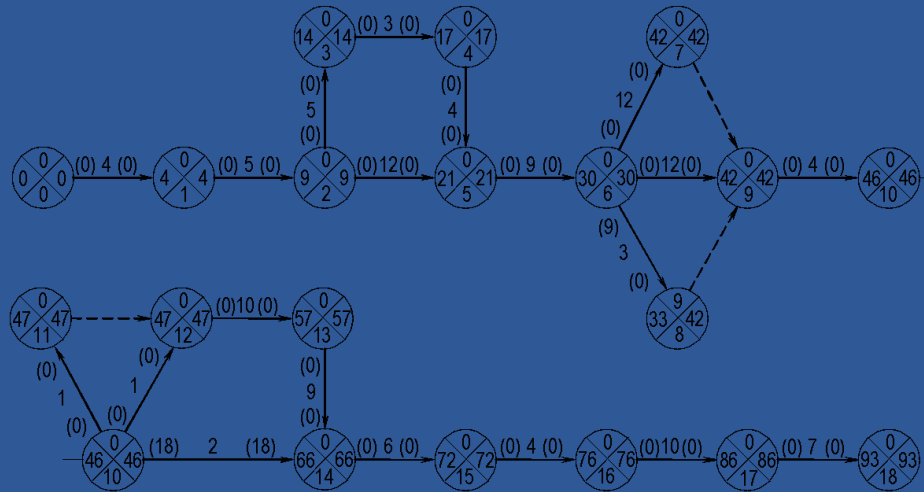


Рис. 1 Детальный график после оптимизации

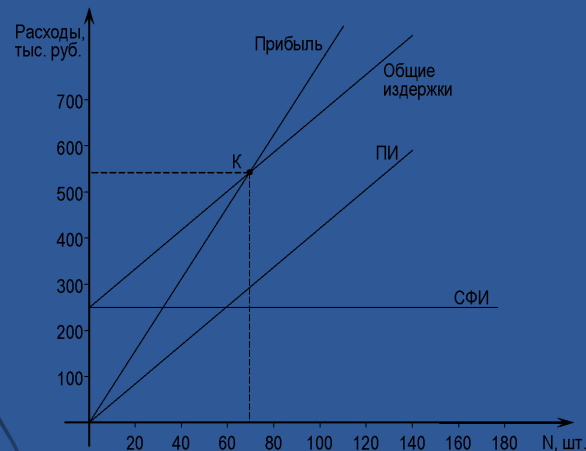


Рис. 2 График самоокупаемости

Таблиц 2. Основные технико-экономические показатели

Показатель	Базовый вариант	Разрабатываемый вариант
Скорость передачи данных	115200 бод	115200 бод
Габаритные размеры блока	76,2 x 76,2 мм	76,2 x 76,2 мм
Свободная отпускная цена	7076,27 руб.	6727,68 руб.
Полная себестоимость	4717,51 руб.	4485,12 руб.
Удельные капитальные вложения	3179,1 руб.	3109,38 руб.
Прибыль	2358,76 руб.	2242,56 руб.
Нормативный коэффициент эффективности	0,74	0,72
Срок окупаемости	1,35 года	1,39 года

# Безопасность жизнедеятельности [18]

При изготовлении блока обработки видеоданных возникают следующие опасные и вредные факторы:

- выделение в воздух рабочей зоны пыли;
- выделение в воздух рабочей зоны паров кислот и органических растворителей;
- выделение в воздух рабочей зоны паров свинца;
- повышенный уровень шума;
- опасность поражения электрическим током;
- недостаточная освещенность;
- пожарная опасность;
- возможность загрязнения окружающей среды.

Были рассчитаны и разработаны:

- освещение на рабочем месте;
- организация рабочего места;
- меры защиты от вредных выделений;
- меры защиты от поражения электрическим током;
- средства пожарной безопасности;
- мероприятия по защите окружающей среды.



В ходе дипломного проектирования:

Была разработана конструкция устройства обработки видеоданных; проведены поверочные конструкторские расчеты.

Разработана технология изготовления печатной платы; технологическая схема сборки блока.

Разработан стенд контроля блока.

Рассчитаны экономические показатели.

- Разработаны меры безопасных условий труда; меры по защите окружающей среды.

Спасибо за внимание!

