



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ Информатика и системы управления \_\_\_\_\_

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ Проектирование и технология производства электронной аппаратуры \_\_\_\_\_

## ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Студент \_\_\_\_\_ Круглов Валентин Сергеевич \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

Группа \_\_\_\_\_ ИУ4-73Б \_\_\_\_\_

Тип практики \_\_\_\_\_ производственная, конструкторско-технологическая \_\_\_\_\_

Название предприятия \_\_\_\_\_ ООО «НТЦ "Вулкан"» \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_ Круглов В.С. \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *фамилия, и.о.*

Руководитель практики \_\_\_\_\_ Селиванов К.В. \_\_\_\_\_  
*подпись, дата* *фамилия, и.о.*

Оценка \_\_\_\_\_

### **Индивидуальное задание**

Во время прохождения практики студент должен:

1. Собрать общую информацию о предприятии (название, сфера деятельности, исторические данные и.т.д).
2. Выполнить обзор выпускаемой на предприятии продукции (только информация, представленная в открытом доступе).
3. Подготовить общую характеристику отдела, в который студент распределен на практику (обзор решаемых задач, взаимодействие с другими подразделениями и др.).
4. Ознакомиться с работой инженера – конструктора электронных средств.
5. Ознакомиться с работой инженера– технолога электронной аппаратуры.
6. Разработать технологию производства и сборки электронного устройства.
7. Подготовить отчет по практики.

## Оглавление

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
Введение.....	5
1. Основная часть .....	6
1.1. История ООО «НТЦ "Вулкан"» .....	6
1.2. О предприятии и научной деятельности.....	7
1.3. Общая характеристика отдела технологии .....	8
1.4. Уровень миниатюризации разработок отдела .....	10
1.5. Обзор АСУ и САПР .....	11
1.6. Практика на предприятии.....	12
2. Описание разрабатываемого устройства «УМЗЧ на биполярах».....	14
3. Приложения .....	16
3.1. Приложение 1 – Основание корпуса (чертеж детали).....	16
3.2. Приложение 2 – Крышка корпуса (чертеж детали).....	17
3.3. Приложение 3 – Корпус в сборе (СБ) .....	18
3.4. Приложение 4 – Спецификация к СБ Корпус в сборе .....	19
3.5. Приложение 5 – Схема электрическая принципиальная (ЭЗ).....	20
3.6. Приложение 6 – Перечень элементов (ПЭЗ) .....	21
3.7. Приложение 7 – Сборочный чертеж электронной ячейки (СБ) .....	22
3.8. Приложение 8 – Спецификация к СБ электронной ячейки .....	23
3.9. Приложение 9 – Плата печатная .....	24
3.4. Приложение 10 – Прибор в сборе (СБ) .....	25
3.5. Приложение 11 – Спецификация прибора в сборе .....	26
4. РТ32 Прототип оснастки .....	27
Заключение .....	28
Использованная литература .....	29

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АСУ	– автоматизированная система управления
ГОСТ	– государственный стандарт
ГИС	– гибридная интегральная микросхема
ЕСКД	– единая система конструкторской документации
ЕСТД	– единая система технологической документации
КД	– конструкторская документация
НИР	– научно-исследовательская работа
НЧ	– низкая частота
ОКР	– опытно-конструкторская работа
ОП	– опытное производство
ПК	– персональный компьютер
ПО	– программное обеспечение
РЭБ	– радиоэлектронная борьба
РЭС	– радиоэлектронные средства
САПР	– система автоматизированного проектирования
СВЧ	– сверхвысокая частота
СМК	– система менеджмента качества
СРГ	– соединитель радиочастотный герметичный
ТБ	– техническое бюро
ТД	– технологическая документация
ТЗ	– техническое задание
ТНК	– технико-нормировочная карта
ТУ	– технические условия
SMD	– surface mounted device

## **Введение**

Производственная практика проводилась в ООО «НТЦ "Вулкан"», ТБ подразделения (технология изготовления микроэлектроники). Главной целью данной практики являлось ознакомление с будущей специальностью на примере работы конструкторских и технологических отделов предприятия.

Задачи практики: изучение информации о предприятии (история, направления деятельности и т.д.), составить общую характеристику отдела, в котором проходила практика, ознакомиться с работой инженера-конструктора и инженера-технолога, и разработать технологию сборки электронного изделия.

## **1. Основная часть**

### **1.1. История ООО «НТЦ "Вулкан"»**

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт имени академика А. И. Берга» был основан в 1943 году как ведущий институт по радиолокации. Под руководством первого директора — академика А. И. Берга во ВНИИ-108 (первое название предприятия) были проведены фундаментальные и прикладные исследования в области радиолокации, которые легли в основу таких ее направлений, как радиоэлектронная борьба, авиационное и космическое радиоэлектронное наблюдение, создание радиоэлектронных систем ПВО, радиопротиводействие средствам радиоэлектронного наблюдения и т.д.

На базе подразделений ЦНИРТИ были сформированы такие предприятия, как «НИИДАР», НПО «Полнос», «КНИРТИ», «МЗРТА» и «КЗРТА». [1]

В настоящее время АО «ЦНИРТИ им. академика А. И. Берга» является головным предприятием по разработке космических и авиационных комплексов дистанционного зондирования Земли, ведущим предприятием по разработке конкурентоспособной наукоемкой гражданской продукции.

АО «ЦНИРТИ им. академика А. И. Берга», наряду с другими крупными предприятиями отрасли, входит в состав АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей». В декабре 2008 года правительственная комиссия по повышению устойчивости развития российской экономики включила АО «ЦНИРТИ им. академика А. И. Берга» в перечень 295 системообразующих организаций, имеющих стратегическое значение. На предприятии имеются все условия для научного роста специалистов. Специализированный ученый совет по специальностям "Радиофизика" и "Радиолокация и навигация" является одним из авторитетнейших советов страны. Разработки ЦНИРТИ имеют высокий экспортный потенциал, что подтверждается постоянно расширяющимся сотрудничеством с зарубежными заказчиками. [1]

## **1.2. О предприятии и научной деятельности**

В настоящее время ЦНИРТИ выполняет функции базового предприятия, в том числе и научная деятельность института ведется по следующим научно-техническим направлениям:

- Космические и авиационные системы дистанционного зондирования Земли;
- Авиационные комплексы и средства РЭБ для защиты малоразмерных летательных аппаратов;
- Комплексы по защите баллистических объектов;
- Широкополосные усилители мощности СВЧ диапазона;
- Специальная аппаратура антитеррористического назначения;
- Моделирование и радиомониторинг окружающего пространства;
- Микроэлектронное приборостроение;
- Базовые технологии и элементы радиоэлектронных средств и комплексов радиоэлектронного противодействия различного базирования;

На базе ЦНИРТИ функционирует Научно-технический совет, Учёный совет (совместный с МГТУ МАИ), аспирантура, базовые кафедры МАИ и МИРЭА. Сотрудники института регулярно становятся участниками научных конференций, семинаров, круглых столов, публикуют свои статьи в авторитетных научных изданиях.

Разработка базовых элементов нового поколения, в том числе сверхширокополосной цифровой радиочастотной памяти, позволяет создавать перспективные средства РЭБ для самолетов 5-го поколения.

Научно-практические достижения ЦНИРТИ в области нелинейной радиолокации сегодня широко используются в серии поисковой аппаратуры и других образцах спецтехники. Цифровые технологии обеспечивают разработку высокоэффективной аппаратуры радиоэлектронного подавления радиолиний управления взрывом.

Сегодня в ЦНИРТИ уделяется большое внимание математическому и физико-математическому моделированию радиоэлектронных комплексов и

средств. На предприятии имеется уникальный комплекс, который обеспечивает в диапазоне 0.05-18 ГГц многоканальное воспроизведение сигналов с высокой точностью и в реальном масштабе времени, что позволяет исследовать весь спектр современных и перспективных радиоэлектронных систем, в том числе и когерентных.

Новейшие технические решения применяются также для разработки и производства гражданской продукции: аппаратуры радиочастотной идентификации нового поколения, безэховых камер, приборов автоматического распознавания патогенных микроорганизмов, гибридно-интегральных усилителей мощности, квазимонолитных и монолитных СВЧ устройств, уникальных СВЧ диплексеров и мультиплексеров. Актуальны и востребованы работы в области энергосбережения - создание и внедрение комплексов для автоматизированного коммерческого и технического учета электроэнергии и разработке энергосберегающего осветительного оборудования.

Действующая на предприятии система менеджмента качества (СМК) сертифицирована в системе сертификации "Военный регистр" на соответствие требованиям стандартов СРПП ВТ, ГОСТ РВ 15.002-2003 и ГОСТ Р ИСО 9001-2001. [2]

На предприятии имеются все условия для научного роста специалистов. Специализированный ученый совет по специальностям "Радиофизика" и "Радиолокация и навигация" является одним из авторитетнейших советов страны.

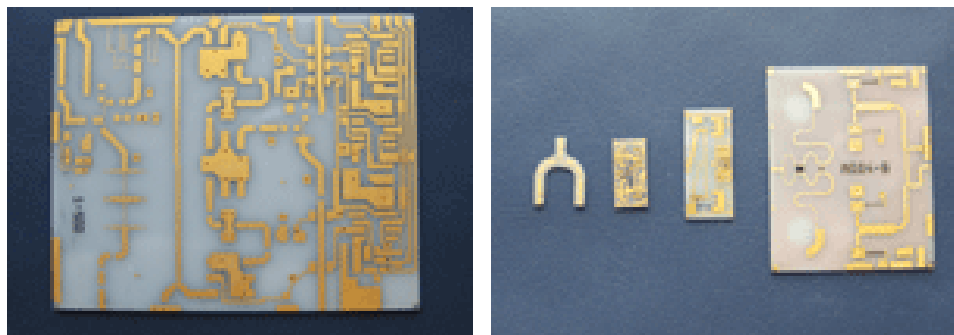
Разработки ЦНИРТИ имеют высокий экспортный потенциал, что подтверждается постоянно расширяющимся сотрудничеством с зарубежными заказчиками.

### **1.3. Общая характеристика отдела технологии**

Практика проводилась в ТБ подразделения, который занимается технологией изготовления СВЧ твердотельных модулей, используемые институтом на лабораторно-производственном участке:



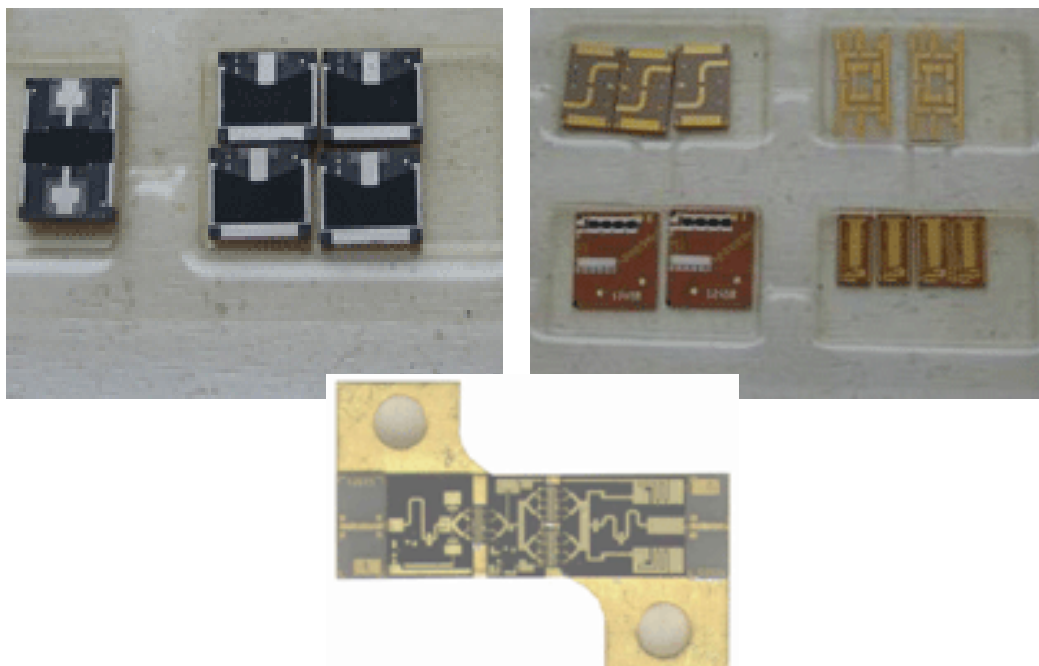
1. Тонкопленочная технология изготовления керамических микрополосковых плат на подложках из поликора, 22ХС. Используется структура металлизации хром-медь-никель-золото с общей толщиной до 8 мкм. На платах реализуются элементы топологии с минимальными размерами 25 мкм, металлизированные отверстия с диаметром 0.2 мм, неметаллизированные отверстия произвольной формы и размеров, пленочные резисторы из сплава РС3710 с сопротивлением 50 и 100 Ом/кв. Обрабатываются подложки толщиной от 0.25 до 1 мм. Технология используется для создания активных и пассивных устройств в диапазоне до 18 ГГц. Пример выполнения данной технологии предоставлен на рисунке 1 и 2.



Рисунки 1,2 – Керамические микрополосковые платы на подложках из поликора

2. Толсто пленочная технология СВЧ и НЧ керамических плат на подложках из поликора, 22ХС, кварцевого и кремниевого стекла, керамик с высокой диэлектрической проницаемостью (20-100) и нитрида алюминия. Используются серебрясодержащие пасты отечественного производства с толщиной металлизации 16-20 мкм. На платах реализуются элементы топологии с минимальными размерами 70 мкм, металлизированные отверстия с диаметром 0.2 мм, металлизированные торцы плат, неметаллизированные и металлизированные отверстия произвольной формы и размеров, толсто пленочные резисторы с сопротивлением 1-10000 Ом. Обрабатываются подложки толщиной от 0.25 до 1 мм, для коммутационных плат реализуется до 7 слоев металлизации, кроме того, технология позволяет изготавливать многослойные платы на основе керамики низкотемпературного обжига (LTCC) с числом слоев до 20-и

металлизированными отверстиями диаметром 0,1 мм. Технология используется для создания пассивных СВЧ устройств в диапазоне частот до 18 ГГц. Пример выполнения данной технологии предоставлен на рисунке 3, 4 и 5.



Рисунки 3,4,5 - керамические платы НЧ и СВЧ на подложках из поликора

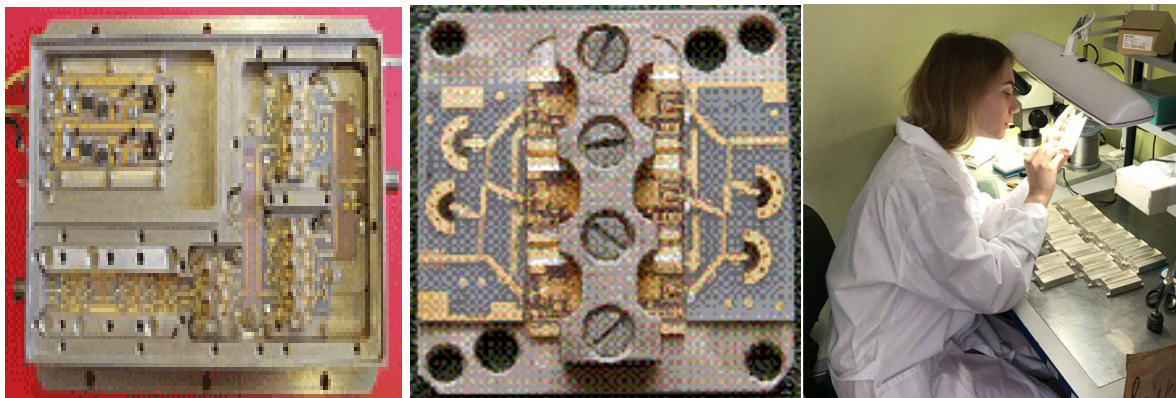
3. Технология сборки гибридно-интегральных схем с использованием кристаллов дискретных полупроводниковых приборов и МИС. Используются методы установки кристаллов на платы и основания приклеиванием токопроводящими клеями и эвтектической пайкой припоями золото-олово. Присоединение проволочных выводов диаметрами от 15 до 50 мкм к микросхемам и полупроводниковым приборам выполняется методами термокомпрессионной, термозвуковой (для кристаллов из арсенида галлия), ультразвуковой (для кремниевых ИС) и односторонней контактной сварки (для керамических плат). [3]

#### **1.4. Уровень миниатюризации разработок отдела**

Технический уровень разработок отдела в области создания комплексированных СВЧ модулей:

1. Разработка гибридно-интегральных, квазимонолитных и монолитных СВЧ устройств и элементов для усилителей мощности, гетеродинных и других устройств аппаратуры РЭБ. Освоена разработка необходимой элементной базы

в диапазонах частот 1-2, 2-4, 2-6, 4-8, 8-12, 4-12, 8-18 ГГц, осваиваются устройства диапазонов 18-26, 26-40 ГГц. Технический и технологический уровень разработок ГИС находится на уровне ведущих предприятий электронной промышленности России. Пример выполнения модулей предоставлен на рисунках 6, 7 и 8.



Рисунки 6-8 - Гибридно-интегральные СВЧ модуль и узел

2. Создание толстопленочных и объемных интегральных схем СВЧ диапазона.

3. Разработка и внедрение многоканальных интегрированных приемно-пеленгационных устройств на основе ФАР. [3]

### 1.5. Обзор АСУ и САПР

На предприятии в основном используется программное обеспечение Search от разработчиков «Intermech».

Search предназначен для автоматизации рабочего места конструктора на машиностроительных и приборостроительных предприятиях, предназначенную для решения следующих задач:

- Управления данными об изделиях;
- Управления жизненным циклом изделия;
- Ведения электронного архива технической документации;
- Управления документооборотом предприятия;
- Управления проектами.

Интерфейс программы представлен на рисунке 9.

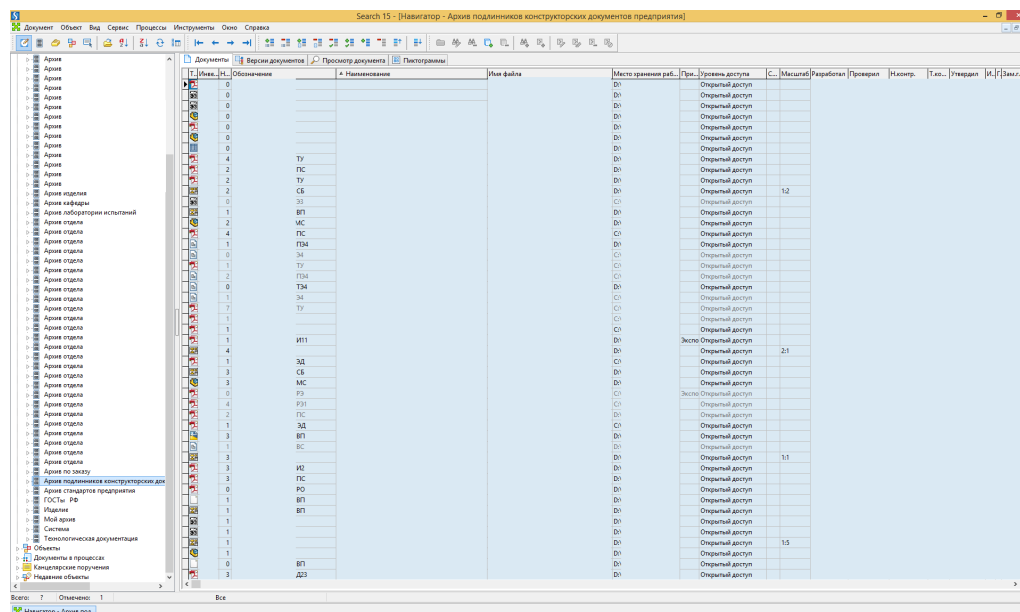


Рисунок 9 – Интерфейс Search в открытом режиме

Также для решения конструкторских задач, на предприятии используется программный комплекс САПР SolidWorks для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Программа обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Решаемые задачи:

- Конструкторская подготовка производства;
- Технологическая подготовка производства;
- Управление данными и процессами;

Помимо SolidWorks, на предприятии используется Autodesk AutoCAD для решения аналогичных задач.

Аналоги SolidWorks и Autodesk AutoCAD являются: Компас-3D, Autodesk Inventor, NaroCAD, ANSYS SpaceClaim.

## 1.6. Практика на предприятии

В ходе производственной практики были проведены следующие мероприятия:

1. Организационное собрание;
2. Инструктаж по технике безопасности;

3. Подготовка доклада на тему: «Поликор» и обсуждение материалов, используемых в СВЧ технике, основы СВЧ. Знакомство с настройкой узлов, модулей;
4. Знакомство с производством, ознакомление с оборудованием, используемым на территории института;
5. Просмотр документальных фильмов о ЦНИРТИ, изучение исторических предпосылок и проектов;
6. Посещение «тонких плёнок». Изучение устройства установок микросварки (контактная, термокомпрессионная, ультразвуковая) по книге О.С.Морякова «Сборка» и технической документации;
7. Проверка технологической документации. Основные заполнения ТНК;
8. Сборка СВЧ модулей. Установка узлов в корпус;
9. Работа на участке герметизации. Установка СРГ, лужение крышек, зенковка отверстий, проверка герметичности;
10. Маркировка антистатических браслетов. Подготовка журнала контроля сопротивления антистатике браслетов и обуви.

## 2. Описание разрабатываемого устройства «УМЗЧ на биполярах»

УСЗЧ на биполярах является недорогим, простым и мощным устройством. При напряжении питания  $\pm 30$  В, схема выдает около 60 Вт на канал, что показывает свою надёжность и стабильность, простоту, дешевизну в изготовлении и качественными показателями. Устройство в сборе представлено на рисунке 10.

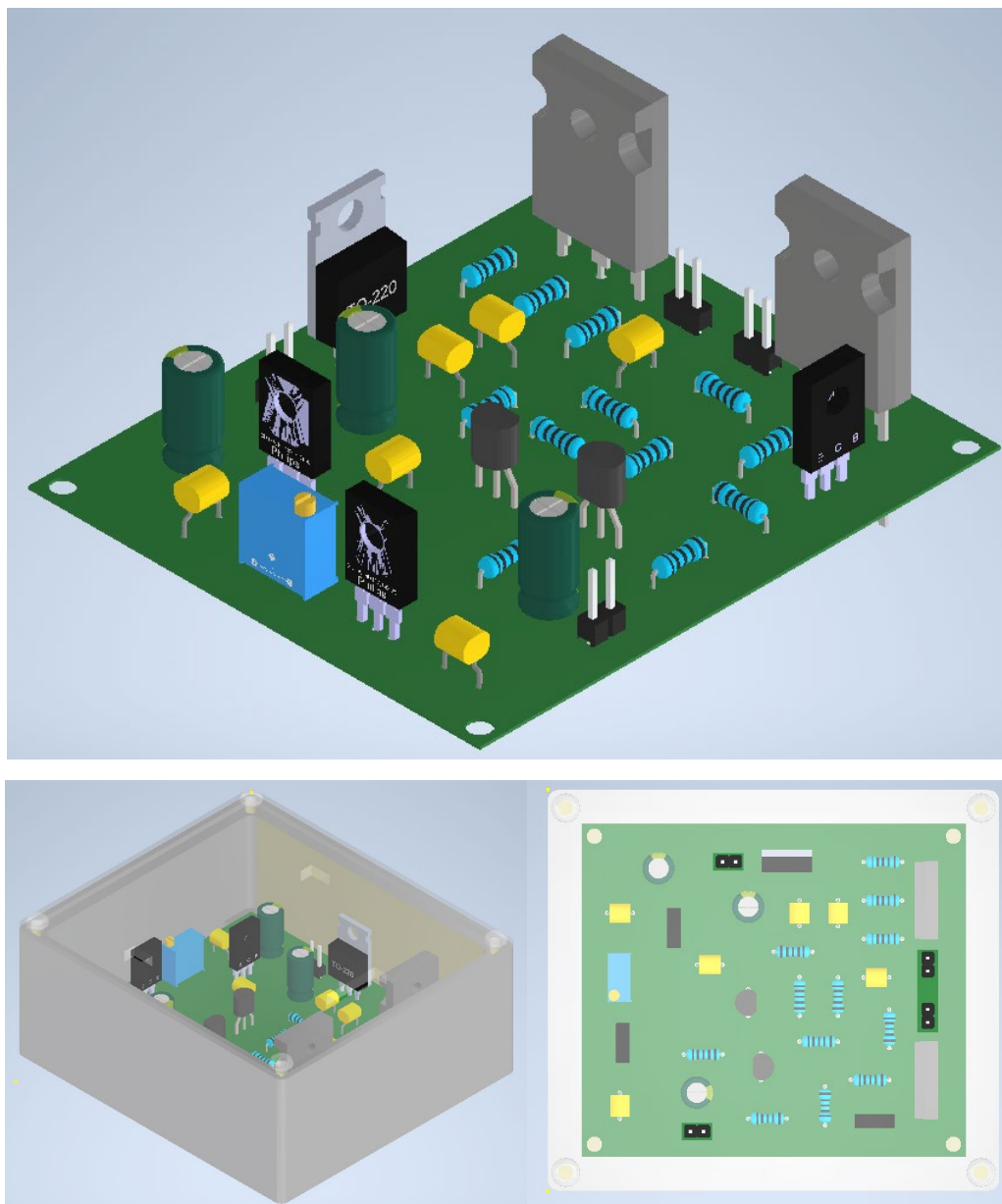


Рисунок 10 – УМЗЧ на биполярах в сборе

### Технические характеристики:

Номинальная  $P_{\text{вых}}$ : 95 Вт,  $R_n = 4$  Ом;

$U_{\text{пит}}$ :  $\pm 35$  В;

Диапазон частот (-3 дБ): 10 Гц...27 кГц;

АЧХ 20 Гц - 20 кГц: 0,4 dB;

Входная чувствительность: 1 В;

THD при  $P_{\text{вых}}=95$  Вт:

1 кГц - 0,1%;

20 кГц - 0,35%

### **Принцип работы:**

Дифференциальный каскад выполнен на двух транзисторах структуры PNP - VT1, VT2. За ООС и общее усиление схемы отвечает цепь на R5C2 и R6. По напряжению сигнал усиливается транзистором VT4 и подаётся на усилитель мощности (тока) VT5, VT7 и VT6, VT8.

Выбор в качестве VT4 был выбран MJE15032G поскольку он обусловлен хорошими характеристиками на ВЧ. Характерной особенностью такого включения выходного каскада, является малый ток покоя 50-60 мА. Для термостабилизации используется транзистор VT3 в диодном включении.

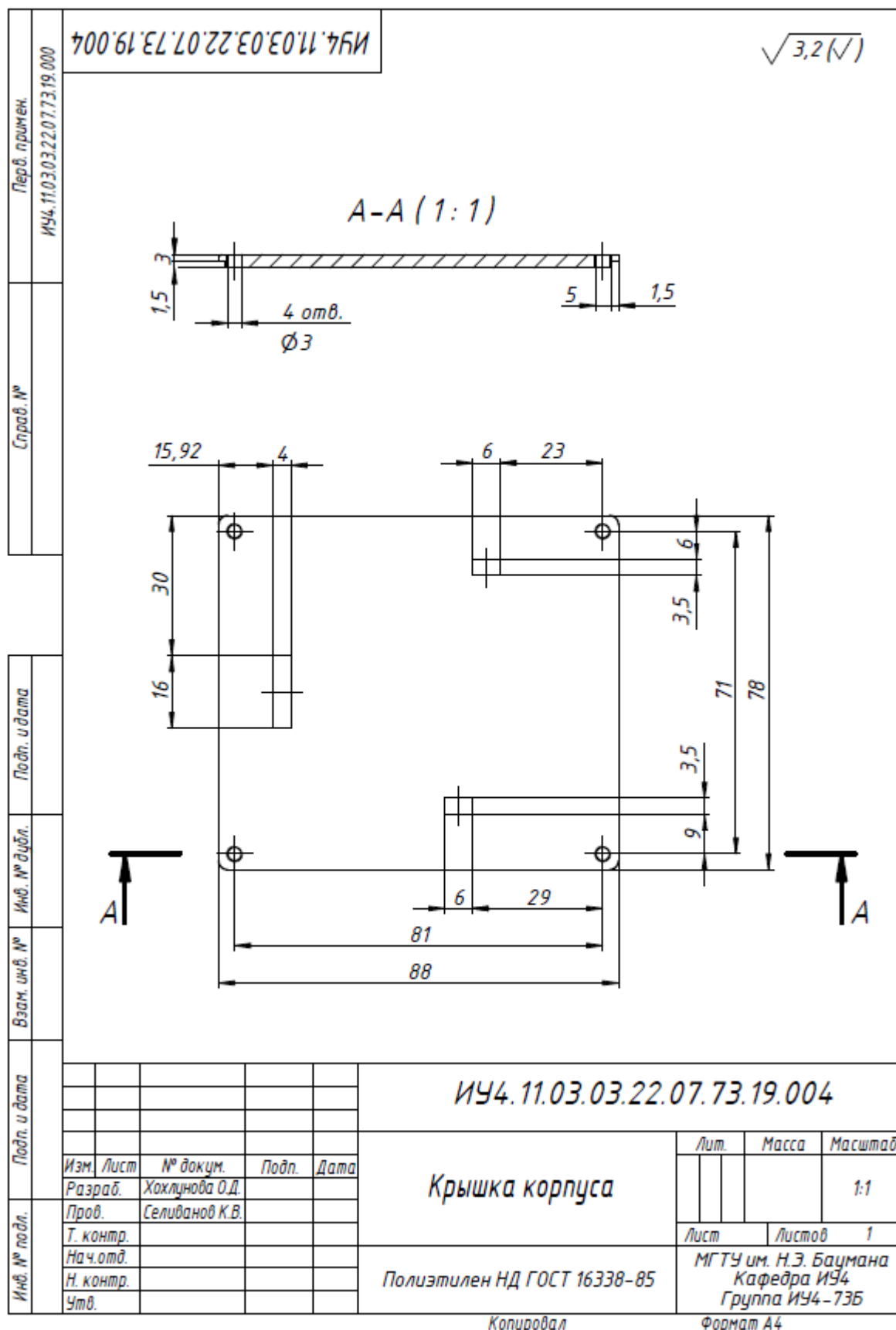
Конденсаторы C3 и C4 предотвращают самовозбуждение усилителя по ВЧ.

### 3.1. Приложение 1 – Основание корпуса (чертеж детали)

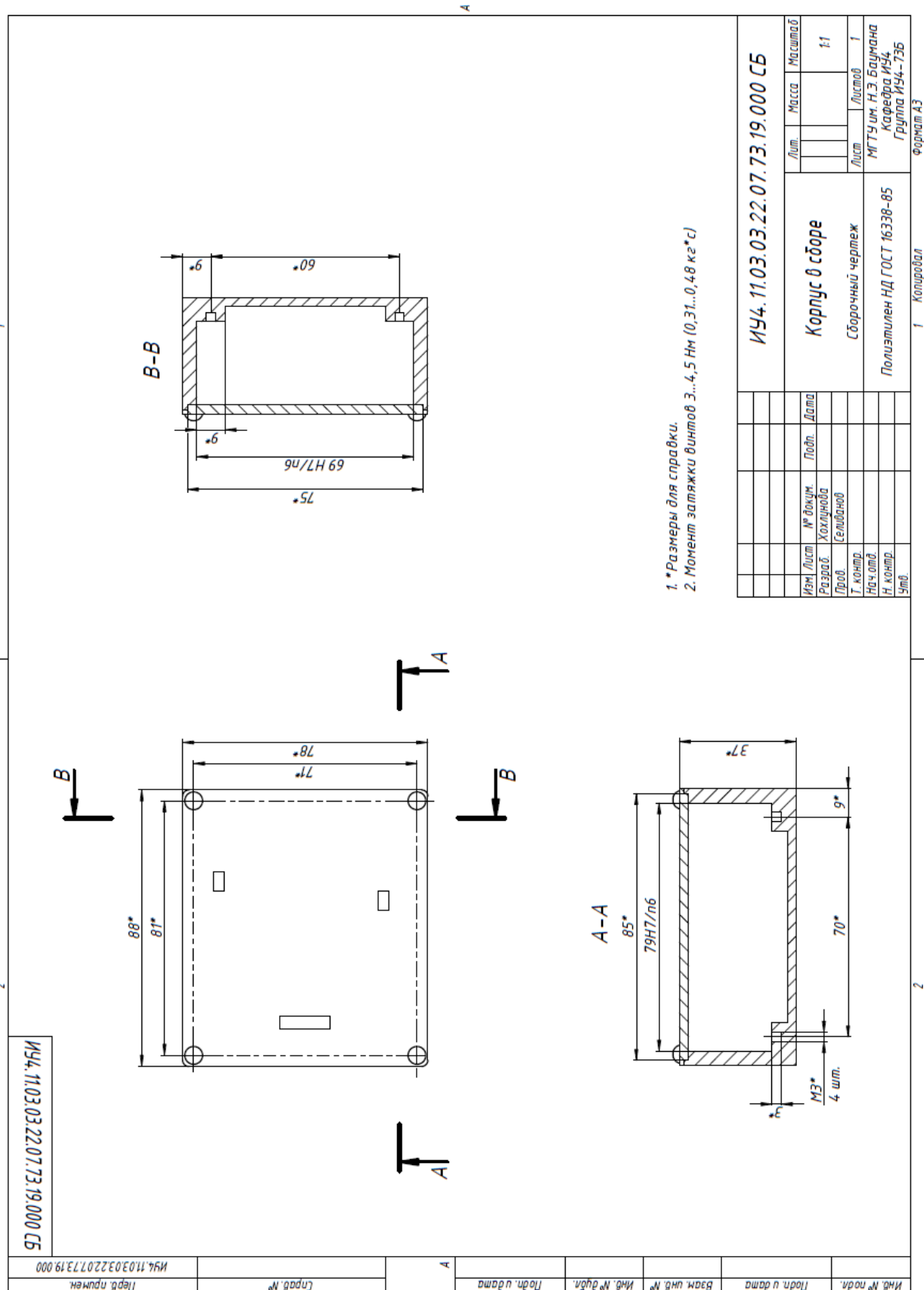




### 3.2. Приложение 2 – Крышка корпуса (чертеж детали)



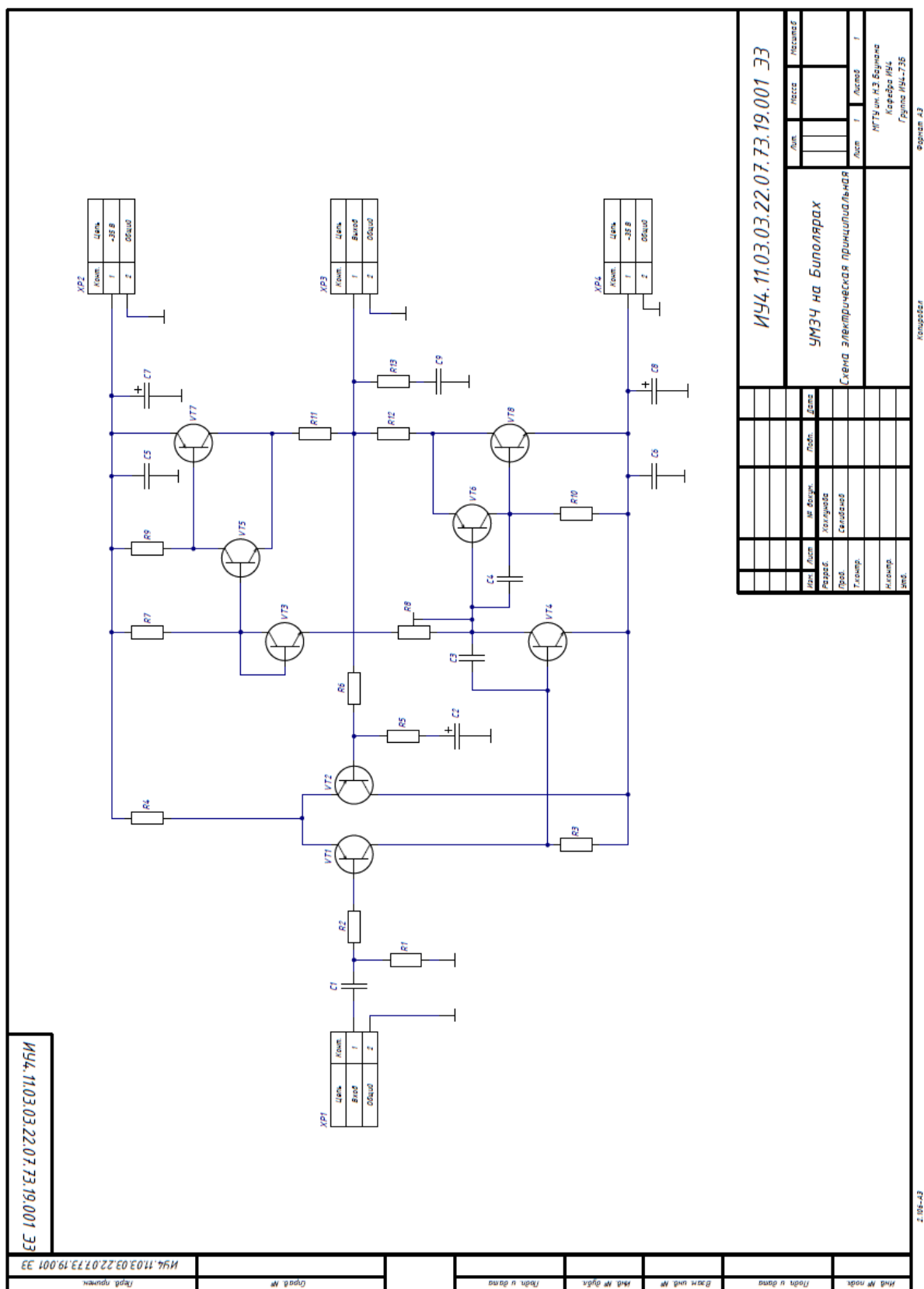
### 3.3. Приложение 3 – Корпус в сборе (СБ)



### 3.4. Приложение 4 – Спецификация корпуса в сборе

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A3			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.000 СБ	Сборочный чертёж	1	
					<u>Документация</u>		
					<u>Детали</u>		
	A3	1		ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.003	Основание корпуса	1	
	A4	2		ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.004	Крышка корпуса	1	
					<u>Стандартные изделия</u>		
Подп. и дата			3		Винт М3-6х6 ГОСТ 17473-80	8	
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.000			
				Корпус в сборе			
				Спецификация			
				Копировал			
				Формат А4			

### 3.5. Приложение 5 – Схема электрическая принципиальная (ЭЗ)



### 3.6. Приложение 6 – Перечень элементов (ПЭЗ)

Перф. примен. ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
		Конденсаторы				
	C1	K10-17Б-25В-1мкФ ± 20% (Ether Components, Кумау)	1			
	C2	ЕСАР(К50-35) -63В- 22 мкФ ± 20% (ЕСРОС, Германия)	1			
	C3, C4	K10-17Б-25В-47 мкФ ± 20% (Ether Components, Кумау)	2			
	C5, C6, C8	K10-17Б-25В-0,1мкФ ± 20% (Ether Components, Кумау)	3			
	C7, C9	ЕСАР(К50-35) -63В- 470 мкФ ± 20% (ЕСРОС, Германия)	2			
		Резисторы				
	R1, R2	CF-100 - 2 - 2,2 кОм ± 5% (Тайвань)	2			
Справ. №	R3	CF-100 - 2 - 560 Ом ± 5% (Тайвань)	1			
	R4	CF-100 - 2 - 18 кОм ± 5% (Тайвань)	1			
	R5	CF-100 - 2 - 1 кОм ± 5% (Тайвань)	1			
	R6	CF-100 - 2 - 27 кОм ± 5% (Тайвань)	1			
	R7	CF-100 - 2 - 4,7 кОм ± 5% (Тайвань)	1			
	R8	CF-100 - 2 - 100 Ом ± 5% (Тайвань)	1			
	R9, R10	CF-100 - 2 - 220 Ом ± 5% (Тайвань)	2			
	R11, R12	CF-100 - 2 - 0,1 Ом ± 5% (Тайвань)	2			
	R13	CF-100 - 2 - 10 Ом ± 5% (Тайвань)	1			
Подп. и дата		Транзисторы				
	VT1, VT2	2N5401 (ON Semiconductor, Кумау)	2			
	VT3, VT5	BD139G (ON Semiconductor, Кумау)	1			
	VT4	MJE15032G (ON Semiconductor, Кумау)	1			
	VT6	BD140G (ON Semiconductor, Кумау)	1			
	VT7	TIP36CG (ON Semiconductor, Кумау)	1			
	VT8	TIP35CG (ON Semiconductor, Кумау)	1			
		XP1-XP4 Вилка штыревая PLS-2 (Zhenqin, Кумау)	4			
Инф. № докл.						
Взам. инф. №						
Подп. и дата						
Инф. № подл.						
Изм. Лист						
Разраб. Хохлунова						
Пров. Селиванов						
Н.контр.						
Утвердил						
ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001 ПЗ 3						
УМЗЧ на Биполярах				Лит.	Лист	Листов
Перечень элементов					1	1
				МГТУ им. Н.Э. Баумана Кафедра ИУ4 Группа ИУ4-73Б		

*Κοπυροβάλα*

Формат А4

## 22



### 3.8. Приложение 8 – Спецификация к СБ электронной ячейки

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документация			
		A3			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001 СБ	Сборочный чертёж	1		
		A3			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001 ЗЗ	Схема электрическая принципиальная	1		
Справ. №		A4			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001 ПЗ Э	Перечень элементов	1		
							Детали		
		A3			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.002	Плата печатная	1		
							Прочие изделия		
			1				Вилка штыревая PLS-2 (Zhengqin, Kumaï)	4	ХР1-ХР4
Подп. и дата			2			К10-17Б-25В-1мкФ ± 20% (Ether Components, Kumaï)	1	С1	
			3				ECAP(K50-35) -63В- 22 мкФ ± 20% (ECP0S, Германия)	1	С2
			4				К10-17Б-25В-47 мкФ ± 20% (Ether Components, Kumaï)	2	С3, С4
			5				К10-17Б-25В-0,1мкФ ± 20% (Ether Components, Kumaï)	1	С5, С6, С8
			6				ECAP(K50-35) -63В- 470 мкФ ± 20% (ECP0S, Германия)	2	С7, С9
Взам. инв. №									
			7				CF-100 - 2 - 2,2 кОм ± 5% (Тайвань)	2	R1, R2
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001		
		Разраб.	Хохлицнова				УМЗЧ на Биполярах		
		Пров.	Селиванов						
		Нач. отд.							
		Н. контр.							
	Утв.								
		Лит.	Лист	Листов					
			1	2					
		МГТУ им. Н.Э. Баумана Кафедра ИУ4 Группа ИУ4-73Б							
		Спецификация							
		Копировал							
		Формат А4							







### 3.11. Приложение 11 – Спецификация прибора в сборе

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A3			ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.000.00 СБ	Сборочный чертёж	1	
Справ. №						Детали		
		A3	1		ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.001	УМЗЧ на биполярах электронная ячейка	1	
		A3	2		ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.000	Корпус в сборе	1	
						Стандартные изделия		
Подп. и дата				3		Винт М3-6gx4 ГОСТ 17473-80	4	
Инв. № дубл.								
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Инв. № подл.								
ИУ4.11.03.03.22.07.73.19.000.00								
Изм. Лист № докум. Подп. Дата								
Разраб. Хохлицнова						Лит. Лист Листов		
Пров. Селиванов						1 1		
Нач. отд.						МГТУ им. Н.Э. Баумана		
Н. контр.						Кафедра ИУ4		
Утв.						Группа ИУ4-73Б		
Прибор УМЗЧ на биполярах в сборе								
Спецификация								
Копировал						Формат А4		

#### 4. РТ32 Прототип оснастки

##### РТЗ 2 Прототип оснастки

##### Техническое задание на проектирование оснастки технологической

Студент: Хохлунова Ольга Дмитриевна

Группа ИУ4-73Б

Тема КР Разработка технологического процесса сборки устройства «УМЗЧ на биполярах»

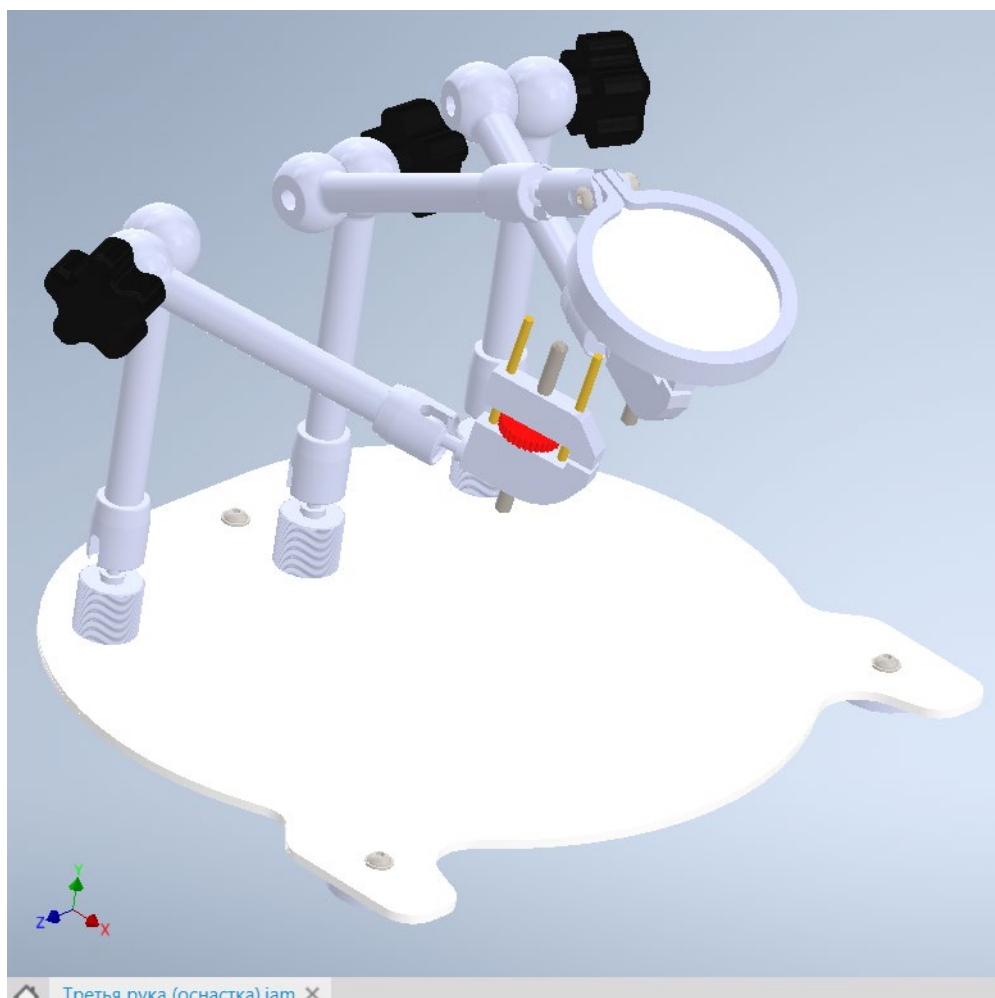
Название операции,  
для выполнения которой

проектируется оснастка: Сборка электронной ячейки

Название оснастки Третья рука

Дата утверждения \_\_\_\_\_

Эскиз (рисунок, фото и др.) оснастки



Руководитель КР \_\_\_\_\_

## **Заключение**

В ходе прохождения производственной практики на АО «ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга» были получены теоретические знания и сведения в области технологии микроэлектроники, реализованы навыки ведения самостоятельной работы и значительно расширены профессиональные умения, необходимые инженеру.

В период производственной практики, которая проходила с 1 по 27 июля, был изучен раздел "Характеристика предприятия" - ознакомление со структурой управления предприятия, правилами внутреннего трудового распорядка, охраной труда при эксплуатации электроустановок и должностными обязанностями технологов, инженеров и монтажников.

В ходе практических занятий производились электромонтажные работы, при выполнении которых был получен опыт с устройством ряда инструментов, приспособлений, оборудования, устройств и аппаратов, эксплуатируемых на предприятии.

Так же было изучен и проработан материал для выполнения индивидуального задания, что выполнено в полном объеме.

### **Использованная литература**

- 1) История ЦНИРТИ. [Электронный ресурс] URL: <http://xn--h1aannku.xn--plai/> (дата обращения 15.07.2021)
- 2) О предприятии. [Электронный ресурс] URL: <http://xn--h1aannku.xn--plai/about/> (дата обращения 15.07.2021)
- 3) СВЧ разработки. [Электронный ресурс] URL: <http://xn--h1aannku.xn--plai/catalog/svch/> (дата обращения 16.07.2021)
- 4) ГОСТ 3.1118-82. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200012112> (дата обращения 16.07.2021)
- 5) Микроскоп МБС-10. [Электронный ресурс] URL: [https://www.nv-lab.ru/catalog\\_info.php?ID=4794&Full=1](https://www.nv-lab.ru/catalog_info.php?ID=4794&Full=1) (дата обращения 17.07.2021)
- 6) Оптический контроль печатных плат. [Электронный ресурс] URL: <https://tech-e.ru/opticheskij-kontrol.php> (дата обращения 17.07.2021)