



САРАПУЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»
Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»



*ИжГТУ имени М.Т. КАЛАШНИКОВА – КУЗНИЦА КАДРОВ
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ*



Выпускная квалификационная работа на тему:
**проектирование участка механической обработки по изготовлению
детали «Панель» 8.327.258 устройства согласования УС-7**

А.Ф. Гафиятова группа Б17-721-533У

УСТРОЙСТВО СОГЛАСОВАНИЯ УС-7

ЭЛ. ДИСТ. 100.50.16.50.009.1.008

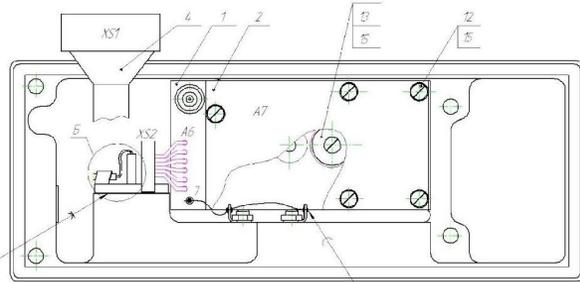
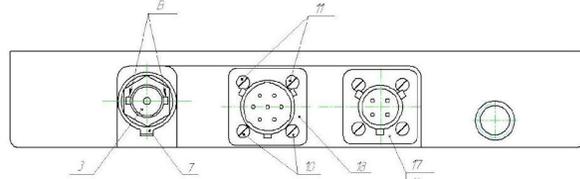
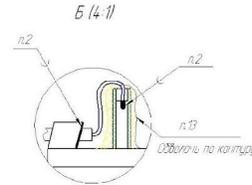
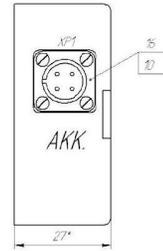
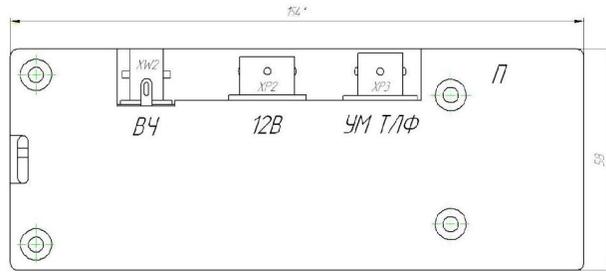
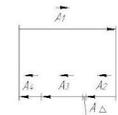


Схема размеров и цвета



Техническая характеристика

Диапазон рабочих частот 220-369,99МГц
 Количество рабочих частот 34,00
 Промежуточные частоты 10-24МГц
 Потребляемый ток 35/40А

Технические требования

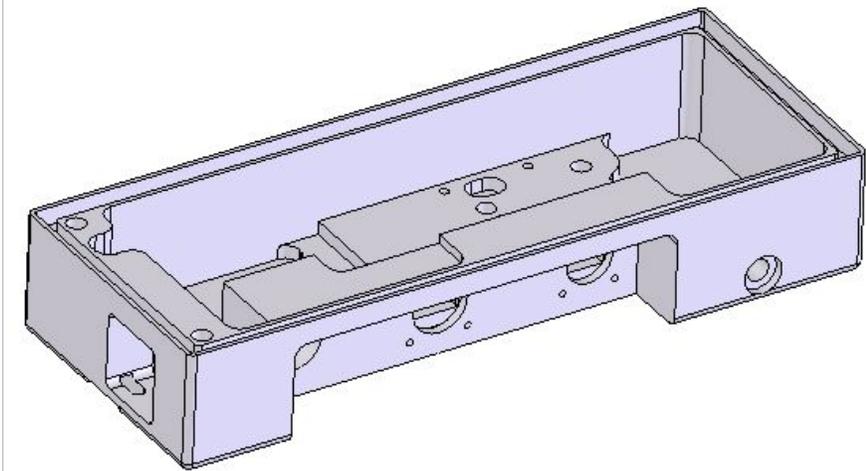
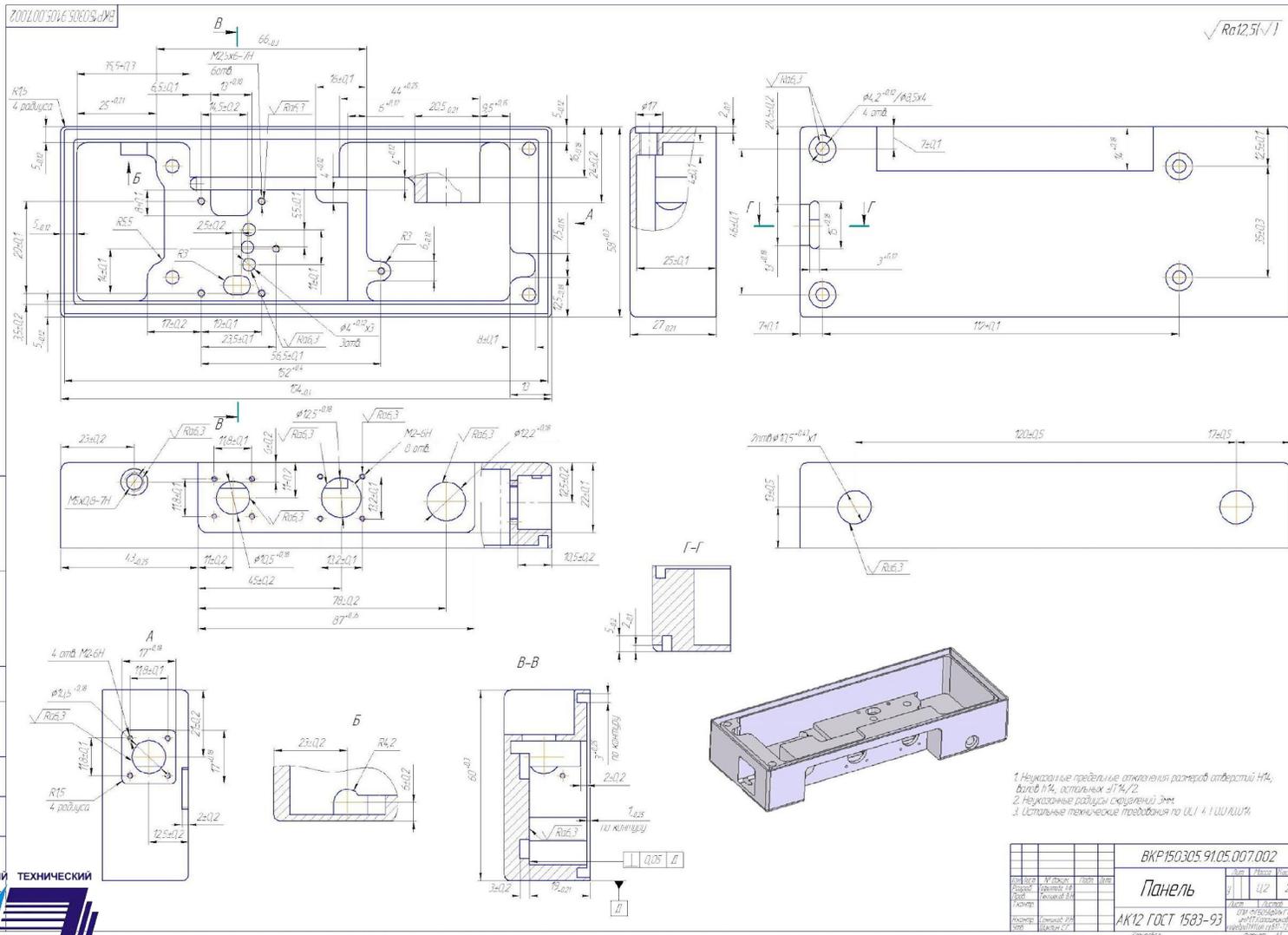
- 1* Размеры для справок.
2. Контакт КИТ 30 ТУ38.103601-80.
3. Клей ВК-9 ОСТ 107450.007009-02 Винты поз.11 12-клевый эластич 11 01 Б 136 02 857-74.
4. Ставить на катушку герметик на винты поз. 17, 18, 19.
5. Вилки катушки с люфтом по высоте устройства убирать.
6. Устройство герметичное. Герметичность проверить избыточным давлением воздуха 0,3 Эка/см.
7. Монтаж вилки согласован пазом. Пазы ГОСТ 6110СТ 29314-79.
8. Технические требования к электроизоляции по ГОСТ 22834-98.
9. Технические требования к резьбам привалов и креплениям жил по ГОСТ 23587-93 Вышеприв. 11.
- Канцы проводов зачищать от изоляции на длину 5мм и паять поз. ПУС61.

10. Контакты вилок поз.17, 18, 19 использовать пробочки поз.26.
11. Места пайки и места фиксации кабельных контактов из корпуса вилок поз. 17, 18, 19 перед изданием пробочек покрыть лаком эпоксидного состава УР-210/УД3 ТУ6-214-74-90.
12. Клей-герметик Эластик-107-93 ТУ-02-1237-93.
13. Упаковать по ШН 10/ИСО19118-20 ажки поз. 6-вил 241. Винты поз. 19-34 - вил 23Г.
14. Настройку устройства А6-поз.1 производить до установки устройства А7-поз.2.
15. На винт поз.14 надеть трубку поз.17.
16. Микрофильные катушки маркировать.
17. Водостойкие обозначения элементов показаны условно.
18. Расположение сигналов в пазовом устройстве.
19. Кабель устройства А6-поз.1 крепить к гелевой поз.22. Все винты покрыть клеем ВК-4, ГОСТ 12172-74.
20. Остальные технические требования по ОСТ 40700105.

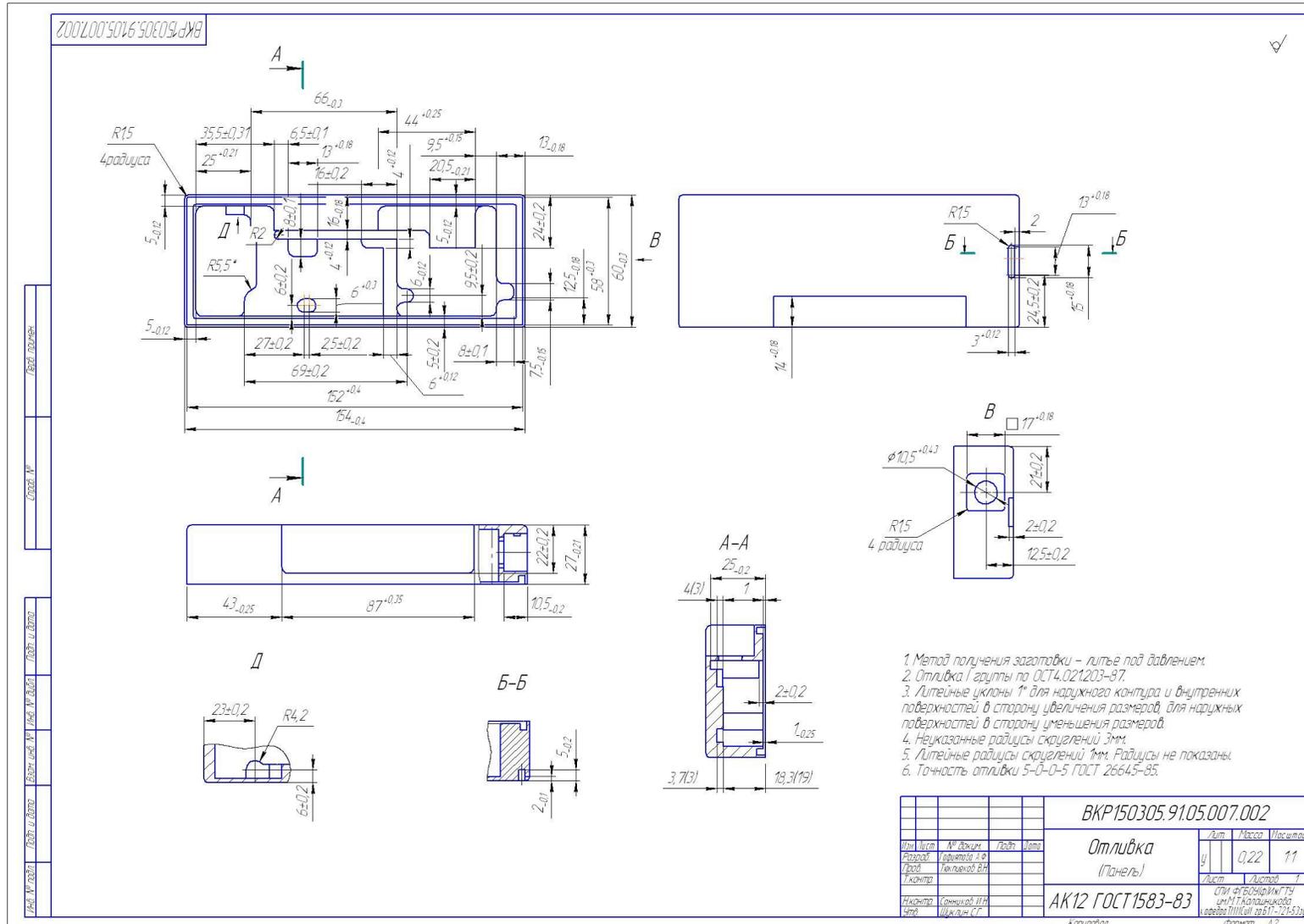
Вид документа	Вид документа	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				Документация		
И1	ВКР150305.9105.007.00108			Чертеж обшлого вида		
Сборочные единицы						
1	ВКР150305.9105.007.00101	1		Устройство А6	1	
2	ВКР150305.9105.007.00102	1		Устройство А7	1	
3	ВКР150305.9105.007.00103	1		Разетка	1	
4	ВКР150305.9105.007.00104	1		Жгут	1	
Детали						
5	ВКР150305.9105.007.001005	5		Колпачок	5	
6	ВКР150305.9105.007.001006	1		Панель	1	
7	ВКР150305.9105.007.001007	1		Гелестик	1	
8	ВКР150305.9105.007.001008	1		Прокладка	1	
Стандартные изделия						
9		2		Ленточка 1-3-2 ГОСТ122376-77	2	
10		10		Винт М2х5 ГОСТ17473-80	10	
11		2		Винт М2х8 ГОСТ17473-80	2	
Материалы						
12		1		Винт М2,5х5 ГОСТ17473-80	1	
13		1		Винт М2,5х10 ГОСТ17473-80	1	
14		2		Гайка М2 ГОСТ 5916-70	2	
15		6		Шайба А2,5 ГОСТ10450-78	6	
16		1		Вилка РГ46ТВ	1	
17		1		Вилка ОНЛ-БС-2-4	1	
18		1		Вилка ОНЛ-БС-2-7	1	
19				Проволока мм 0,5 L=40мм		
20				Проволока мм 0,3 L=40мм		
ВКР150305.9105.007.001 Устройство согласования УС-7 Колпачок						

Вид документа	Вид документа	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				Документация		
И1	ВКР150305.9105.007.00108			Чертеж обшлого вида		
Сборочные единицы						
1	ВКР150305.9105.007.00101	1		Устройство А6	1	
2	ВКР150305.9105.007.00102	1		Устройство А7	1	
3	ВКР150305.9105.007.00103	1		Разетка	1	
4	ВКР150305.9105.007.00104	1		Жгут	1	
Детали						
5	ВКР150305.9105.007.001005	5		Колпачок	5	
6	ВКР150305.9105.007.001006	1		Панель	1	
7	ВКР150305.9105.007.001007	1		Гелестик	1	
8	ВКР150305.9105.007.001008	1		Прокладка	1	
Стандартные изделия						
9		2		Ленточка 1-3-2 ГОСТ122376-77	2	
10		10		Винт М2х5 ГОСТ17473-80	10	
11		2		Винт М2х8 ГОСТ17473-80	2	
Материалы						
12		1		Винт М2,5х5 ГОСТ17473-80	1	
13		1		Винт М2,5х10 ГОСТ17473-80	1	
14		2		Гайка М2 ГОСТ 5916-70	2	
15		6		Шайба А2,5 ГОСТ10450-78	6	
16		1		Вилка РГ46ТВ	1	
17		1		Вилка ОНЛ-БС-2-4	1	
18		1		Вилка ОНЛ-БС-2-7	1	
19				Проволока мм 0,5 L=40мм		
20				Проволока мм 0,3 L=40мм		
ВКР150305.9105.007.001 Устройство согласования УС-7 Колпачок						

ДЕТАЛЬ «Панель»



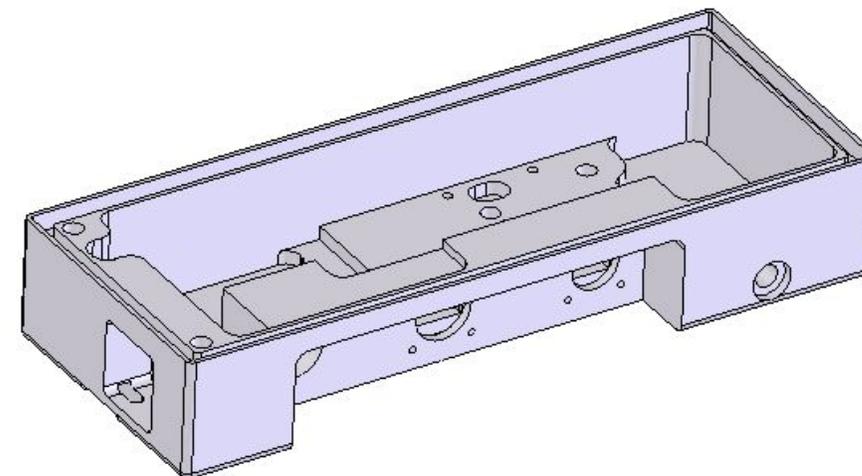
ЗАГОТОВКА ДЛЯ ДЕТАЛИ «Панель»



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ технологических процессов изготовления детали «Панель»



Базовый техпроцесс		Проектный техпроцесс	
Наименование операции	$t_{шт, мин}$	Наименование операции	$t_{шт, мин}$
005 Вертикально-фрезерная	0,8	005 Фрезерная с ЧПУ	6,1
010 Вертикально-фрезерная	0,8	010 Сверлильная с ЧПУ	1,8
015 Вертикально-фрезерная	0,8		
020 Слесарная	0,6		
025 Сверлильная	0,7		
030 Сверлильная	0,5		
035 Сверлильная	1		
040 Сверлильная	0,6		
045 Резьбонарезная	1		
050 Резьбонарезная	1,1		
055 Резьбонарезная	1,2		
Итого	9,1	Итого	7,9



Вывод:

Проектный технологический процесс детали «Панель» по сравнению с базовым сократился с 11 операций до 2, также сократилось количество оборудования. Произошло совмещение операций, а следовательно деталь значительно меньше переустанавливается, что позволит повысить качество детали.

НАЛАДКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ

Операция 005. Фрезерная с ЧПУ
Оборудование: Фрезерный обрабатывающий центр TW-500HV

Переход 03. Фрезеровать площадку, выдерживая размер $\sqrt{Ra6,3}$

Режущий инструмент	L, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Фреза концевая AL-2E-D10.0	10	56,5	1800	0,08	0,83

Переход 06. Сверлить шесть отверстий $\phi 2,05$ мм

Режущий инструмент	L, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Сверло спиральное D2,05 MK2 HSS-Co8	1,025	8,3	1300	0,1	0,46

Переход 12. Нарезать резьбу M2,5-6H в шести отверстиях

Режущий инструмент	L, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Метчик M2,5 DIN 371 HSS	0,25	5,1	650	0,25	0,29

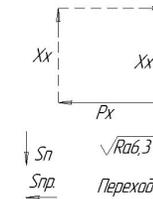
ВКР 150.305.91.05.007.004

НАЛАДКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ

Операция 005. Фрезерная с ЧПУ Оборудование: Фрезерный обрабатывающий центр TW-500HV

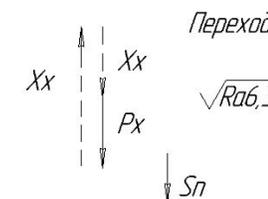
Режущий инструмент	t, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Фреза концевая AL-2E-D10.0	1,0	56,5	1800	0,08	0,83

Оборудовани



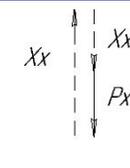
Переход 03. Фрезеровать площадку, выдерживая размер 19-0,21 мм

Режущий инструмент	t, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Сверло спиральное D2,05 MK2 HSS-Co8	1,025	8,3	1300	0,1	0,46



Переход 06. Сверлить шесть отверстий $\phi 2,05$ мм

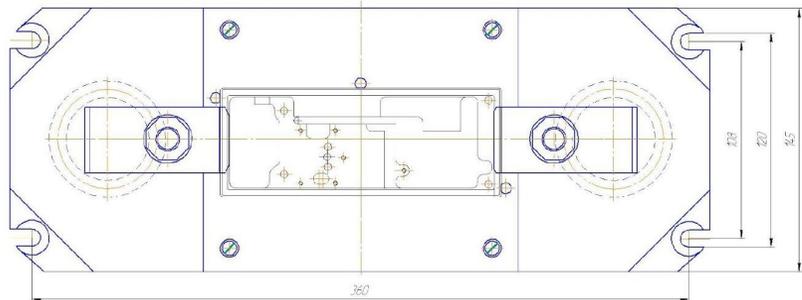
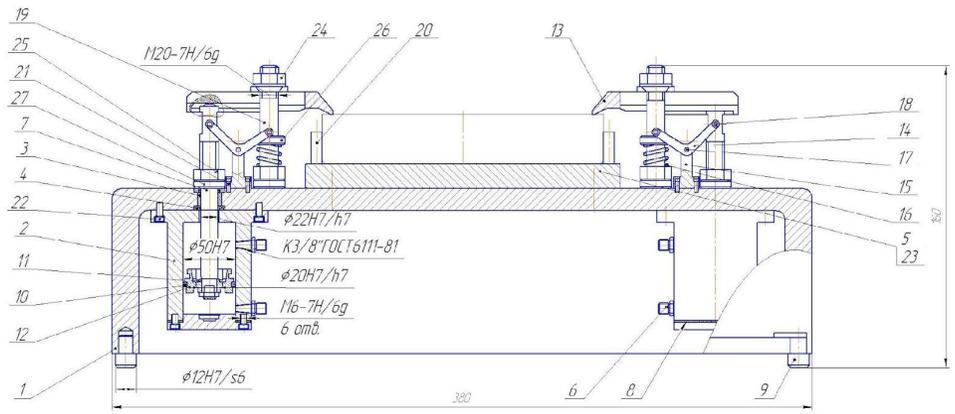
Режущий инструмент	t, мм	V, м/мин	n, об/мин	S, мм/об	Ta, мин
Метчик M2,5 DIN 371 HSS	0,25	5,1	650	0,25	0,29



Переход 12. Нарезать резьбу M2,5-6H в шести отверстиях

СТАНОЧНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

9150305.9105.007.005.005.005.005.005



Техническая характеристика
 2. Давление в сети, нПа 2,5
 3. Сила тока, А 0,74
 4. Точность приспособления, мм 0,175

Технические требования
 1. Покрытие, кроме сопрягаемых поверхностей, Эмаль НЦ-1027 голубая ГОСТ 16534
 2. Образцы приспособления испытать на герметичность давлением 2,5 МПа в течение 30 мин. Утечка масла из системы не допускается.
 3. Маркировать: индекс номер одобрительной детали, таблички знак завода-изготовителя шрифтом ГОСТ 2900.

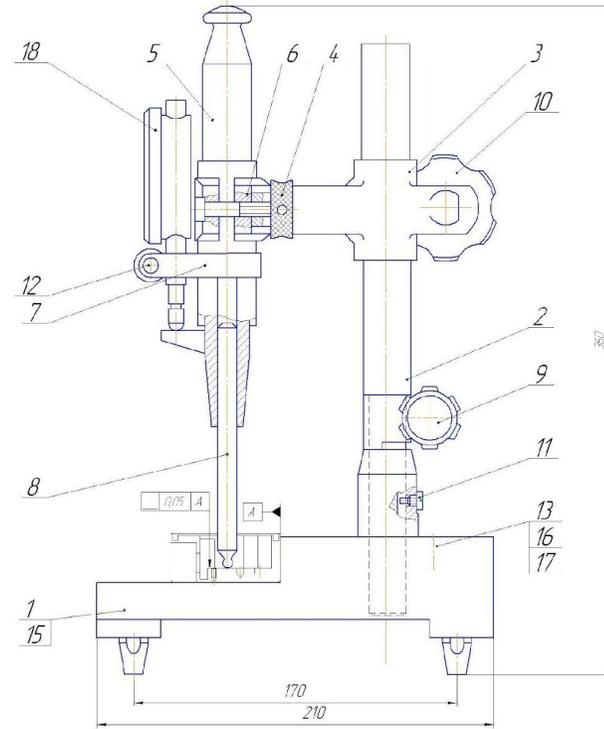
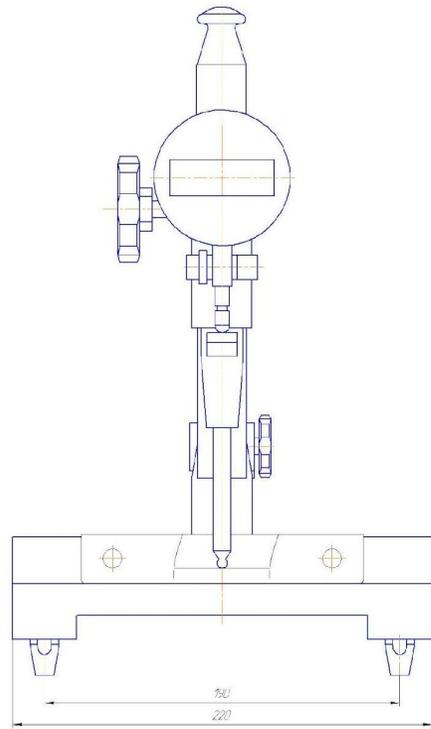
ВКР 150305.9105.007.005СБ		Лист 5 из 11	
Приспособление станочное (Матрицы) чертеж		Эльза Рабинович	
Исполнитель: Шкляр С.Г.		Проверил: Шкляр С.Г.	

Вид документа	Вид документа	Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
Сборочный чертеж	И1	ВКР 150305.9105.007.005СБ	Сборочный чертеж	1	
			Документация		
Детали	1	ВКР 150305.9105.007.005.001	Основание	1	
	2	ВКР 150305.9105.007.005.002	Цилиндр	2	
	3	ВКР 150305.9105.007.005.003	Вилка	2	
	4	ВКР 150305.9105.007.005.004	Манжета	2	
	5	ВКР 150305.9105.007.005.005	Плита установочная	1	
	6	ВКР 150305.9105.007.005.006	Штицер	4	
	7	ВКР 150305.9105.007.005.007	Шток	2	
	8	ВКР 150305.9105.007.005.008	Прокладка	2	
	9	ВКР 150305.9105.007.005.009	Фиксатор	4	
	10	ВКР 150305.9105.007.005.010	Кольцо	2	
	11	ВКР 150305.9105.007.005.011	Поршень	2	
	12	ВКР 150305.9105.007.005.012	Кольцо	2	
	13	ВКР 150305.9105.007.005.013	Прихват	2	
	14	ВКР 150305.9105.007.005.014	Рычаг	2	
	15	ВКР 150305.9105.007.005.015	Стойка	2	
	16	ВКР 150305.9105.007.005.016	Причина	2	
	17	ВКР 150305.9105.007.005.017	Ось	2	
	18	ВКР 150305.9105.007.005.018	Ось	4	
	19	ВКР 150305.9105.007.005.019	Ось	2	

ВКР 150305.9105.007.005
 Приспособление станочное
 Колосовал

Лист	Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
20	ВКР 150305.9105.007.005.020	Палец	3	
Стандартные изделия				
21		Винт М5 x 20 ГОСТ 1494-80	6	
22		Винт М6 x 32 ГОСТ 1494-80	16	
23		Винт М8 x 24 ГОСТ 1494-80	4	
24		Гайка М20-6Н ГОСТ 5915-70	4	
25		Гайка М22-6Н ГОСТ 5915-70	2	
26		Шайба 20 ГОСТ 10450-78	4	
27		Шайба 22 ГОСТ 10450-78	2	

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЕ



Техническая характеристика
 1 Средняя наработка на отказ - 100000 часов,
 2 Предельная погрешность измерений - 0,001 мм.

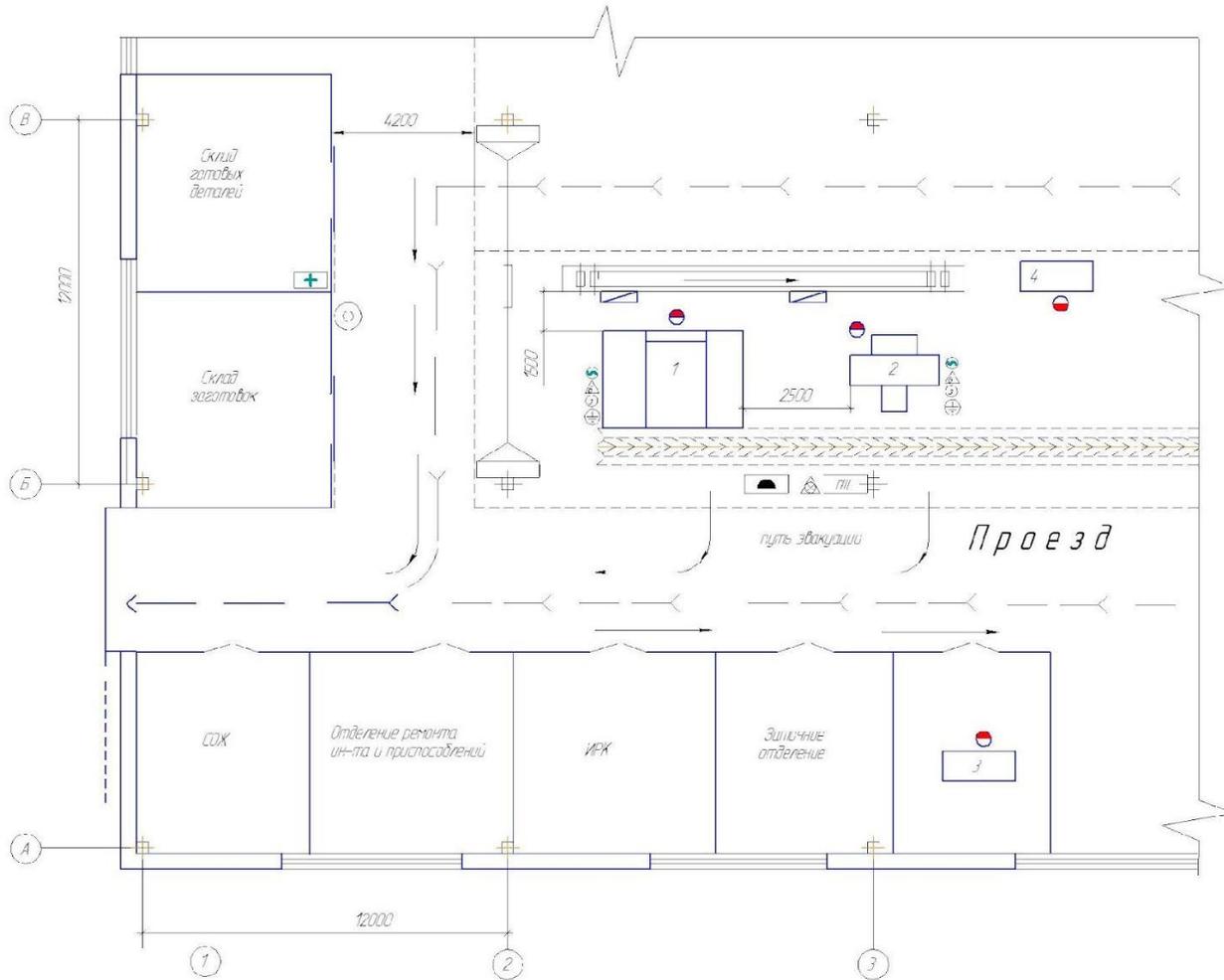
Технические требования
 Размеры для справок

ВКР150305.9105.007.006.06			
Исполнитель	М.И.Сидорова	Дата	2011
Проверен	С.В.Сидорова	Дата	2011
Утвержден	С.В.Сидорова	Дата	2011
Контрагент	Саратовский ИИИ	Штамп	С.С.
Приспособление контрольное			
Лист	1	Из всего	11
Объем работ 250 шт			
Срок выполнения 7 дней			
Объем финансирования 10000 руб			
Итого 10000 руб			
Формат А4			

Вид документа	Формат	Электронный	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Листы документа					Документация		
	И			ВКР150305.9105.007.006.06	Сборочный чертеж		
					Детали		
Сборочный №			1	ВКР150305.9105.007.006.001	Плита	1	
			2	ВКР150305.9105.007.006.002	Стойка	1	
			3	ВКР150305.9105.007.006.003	Кронштейн	1	
			4	ВКР150305.9105.007.006.004	Винт	1	
			5	ВКР150305.9105.007.006.005	Ось	1	
			6	ВКР150305.9105.007.006.006	Держатель	1	
			7	ВКР150305.9105.007.006.007	Хомутик	1	
			8	ВКР150305.9105.007.006.008	Наконечник	1	
			9	ВКР150305.9105.007.006.009	Маховик	1	
			10	ВКР150305.9105.007.006.010	Маховик	1	
			11	ВКР150305.9105.007.006.011	Винт	1	
			12	ВКР150305.9105.007.006.012	Винт	1	
			13	ВКР150305.9105.007.006.013	Пластина	1	
Виды и детали					Стандартные изделия		
			15		Винт М6-6х20 ГОСТ 14.91-80	4	
			16		Винт М6-6х20 ГОСТ 17475-81	2	
			17		Штифт 6х20 ГОСТ 3128-81	2	
Листы и детали					Прочие изделия		
	ВКР150305.9105.007.006						
Итого № листа	Изм	Лист	№ докум	Год	Лист		
	Разраб	Лист	Инженер А.Ф.		Лист	1	Листов 2
	Проф	Лист	Инженер В.В.		Лист	1	Листов 2
	Технотр	Лист	Инженер И.И.		Лист	1	Листов 2
Начерт	Лист	Инженер С.С.		Лист	1	Листов 2	
Черт	Лист	Инженер С.С.		Лист	1	Листов 2	
Приспособление контрольное							Формат А4

Вид документа	Формат	Электронный	Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
			18		Индикатор цифровой ИЦ 12.5 0.001 МИКРОН	1	

ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ участка механической обработки по изготовлению детали «Панель»



- ⊕ - Подвод электроэнергии
- ⊙ - Подвод эмульсии
- ⊕ - Аптечка
- - Место рабочего
- ⊙ - Фонтанчик питьевой
- ⊕ - Земление
- ⚡ - Подвод сжатого воздуха
- ⚡ - Огнетушитель переносной пенный
- ⊖ - Кран - балка, грузоподъемность Q=10т.
- ▭ - Накопитель заготовок
- ▭ - Роликовый конвейер
- ▭ - Шнековый транспортер стружки
- - Основной эвакуационный выход
- - Направление потока
- - Путь эвакуации
- ▭ - Щит пожарный
- ▭ - Ящик с песком

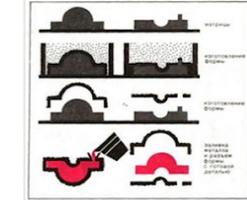
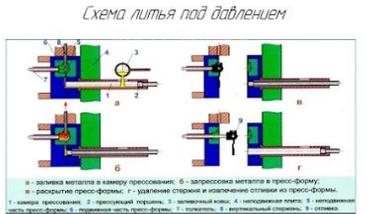
Поз.	Наименование оборудования	Кол.	Габариты	Мощность, кВт	Масса, кг
1	Фрезерный обрабатывающий центр TW-500HV	1	3050x2689x2922	7,5	8800
2	Верт.-сверлильный станок с ЧПУ ZK5140C/1	1	1550x1530x2512	3	3000
3	Моеточная машина	1	1100x1000x1500	-	-
4	Стол контролера	1	1100x1000x800	-	-

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ. Методы получения литевой отливки заготовки

Технические возможности различных методов литья при изготовлении отливок из алюминиевых сплавов

Способ литья	Толщина стенки, мм	Припуск на обработку, мм	Литейный уклон
Литье под давлением	1-3	0,3-0,7	30' - 1°
Литье в кокиль	3-6	1,5-4	1 - 2°30'
Литье в оболочковые формы	3-6	3-5	1 - 2°

МЕТОД ЛИТЬЯ	ЛИТЬЕ В КОКИЛЬ	ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ	ЛИТЬЕ В ОБОЛОЧКОВЫЕ ФОРМЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ	ПОДГОТОВКА РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВ КОКИЛЯ ДО 150-280 °С ПОКРЫТИЕ ФОРМЫ ОГНЕУПОРНЫМ ПОКРЫТИЕМ НАГРЕВ КОКИЛЯ ДО РАБОЧЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ УСТАНОВКА СТЕРЖНЕЙ ПЛАВКА МЕТАЛЛА И ЗАЛИВКА ФОРМ	СМАЗЫВАНИЕ ПРЕСС-ФОРМЫ СПЕЦИАЛЬНЫМ МАТЕРИАЛОМ ЗАЛИВ ЖИДКОГО СПЛАВА В КАМЕРУ ПРЕССОВАНИЯ ПРЕССОВАНИЕ РАСКРЫТИЕ И СЪЕМ ВЫТОЛКНУТОЙ ОТЛИВКИ	ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПЕСЧАНО-СМОЛЯНОЙ СМЕСИ ФОРМИРОВАНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ОБОЛОЧКОВЫХ ПОЛУФОРМ И СТЕРЖНЕЙ СБОРКА ФОРМ ПЛАВКА МЕТАЛЛА И ЗАЛИВКА ФОРМ ВЫБИВКА ОТЛИВОК
ДОСТОИНСТВА	РАЗМЕРНАЯ ТОЧНОСТЬ ОТЛИВОК ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛОТНОСТИ И СТРУКТУРЫ ОТЛИВОК ВЫСОКИЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА	ХОРОШАЯ ЗАПОЛНЯЕМОСТЬ ФОРМЫ РАСПЛАВОМ ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ И ТОНКОСТЕННЫХ ОТЛИВОК ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ РАЗМЕРОВ ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ОТЛИВОК НЕБОЛЬШИЕ ПРИПУСКИ НА ОБРАБОТКУ РЕЗАНИЕМ	СОКРАЩАЕТСЯ РАСХОД И ОБЪЕМ ПЕРЕРАБОТКИ ФОРМОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ СНИЖАЕТСЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ И ОЧИСТКИ ОТЛИВОК
НЕДОСТАТКИ	ВЫСОКАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ОТЛИВКЕ	ВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ ПРЕСС-ФОРМ СЛОЖНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГАЗОВОЗДУШНАЯ И УСАДОЧНАЯ ПОРИСТОСТЬ	ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ СЛОЖНОСТЬ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОДЕЛЕЙ И ФОРМ ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД МЕТАЛЛА НА ЛИТНИКИ
ДЕФЕКТЫ	НЕДОЛИВЫ НЕСЛИТНЫ УСАДОЧНЫЕ ДЕФЕКТЫ ТРЕЩИНЫ ШЛАКОВЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ГАЗОВАЯ ПОРИСТОСТЬ	ГАЗОВАЯ ПОРИСТОСТЬ ТРЕЩИНЫ	ГАЗОВЫЕ РАКОВИНЫ ПОВЫШЕННАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ ТРЕЩИНЫ УСАДОЧНЫЕ РАКОВИНЫ



Технико-экономические показатели заготовок

Наименование показателя	Литье в кокиль	Литье под давлением	Литье в оболочковые формы
Материал детали	Сплав АК12 ГОСТ 1583-93		
Вес детали, кг	0,2		
Вес заготовки, кг	0,26	0,22	0,27
Норма расхода материала, кг	0,31	0,26	0,32
КИМ	0,64	0,77	0,62
КВТ	0,77	0,91	0,74
Стоимость 1 заготовки, руб.	29,4	25,4	30,4

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ проектного технологического процесса



№ п/п	Наименование показателя	Базовый вариант	Проектный вариант
1	Вес детали, кг		0,2
2	Вес заготовки, кг	0,26	0,22
3	Норма расхода материала, кг	0,31	0,26
4	Коэффициент использования материала, Ким	0,64	0,77
5	Коэффициент весовой точности, Квт	0,77	0,91
6	Количество оборудования, шт.	10	2
7	Трудоемкость, мин.	9,1	7,9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе **разработан технологический процесс** механической обработки.

Основным рассматриваемым **вопросом является метод получения заготовки**. Для выполнения основных требований применяем более прогрессивный вариант получения заготовки – литьё под давлением. Применение данного способа получения заготовки позволило повысить коэффициент использования материала. Заготовка максимально приближена по форме к готовой детали. **Экономия достигнута** за счет более рационального задания припусков на заготовку, за счет назначения оптимальных режимов.

Технологический процесс обработки детали «Панель» составлен на базе станков с ЧПУ, быстродействующей оснастки, при использовании которых обеспечивается требуемое качество изделия. В выпускной квалификационной работе производятся расчеты режимов резания, нормирование операций, расчет припусков, расчет станочного приспособления.

В проектном варианте техпроцесса

- произошел рост производительности труда на 13%;
- количество оборудования снизилось с 10 до 2;
- произошло уменьшение нормы расхода с 0,31 кг до 0,26 кг за счет изменения способа получения заготовки, т.е. коэффициент весовой точности увеличился с 0,77 до 0,91.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Буду рада ответить на ваши
вопросы