

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

*«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева» (СибГУ)*

Аэрокосмический колледж

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: «Разработать технологический процесс
механической обработки детали АКДП-150208-2020
11700.001 с применением станков с программным
управлением»

Выполнил: Калинин Денис Вячеславович

Цели и задачи проекта

- Цель дипломного проекта: приобрести навык применения теоретических знаний, полученных в процессе обучения, использовать практический опыт работы на машиностроительном предприятии для решения профессиональных, технологических и конструкторских задач.

Крышка

- Моя деталь «Крышка» представляет собой тело вращения с отверстиями под крепление. Внутренняя поверхность детали имеет ступенчатую форму. Такие детали машиностроения, как «Крышка» весьма различны по конструктивной форме, размерам и материалу. Но по служебному назначению в основном схожи. В корпусах машин устанавливают различные детали, механизмы, сборочные единицы, точность взаимного положения которых должна быть обеспечена в процессе обработки.

Крышка

- Деталь изготовлена из алюминия АМг6М. Основу материала составляет деформируемый алюминий. В сплаве этой системы, процентное соотношение магния достигает 6 процентов. Стоит отметить, чем больше количество магния в структуре, тем более прочным будет алюминиевый лист. К преимуществам сплава АМГ6 можно отнести , высокую антикоррозийную составляющую, абсолютную пластичность, электропроводность и теплопроводность.

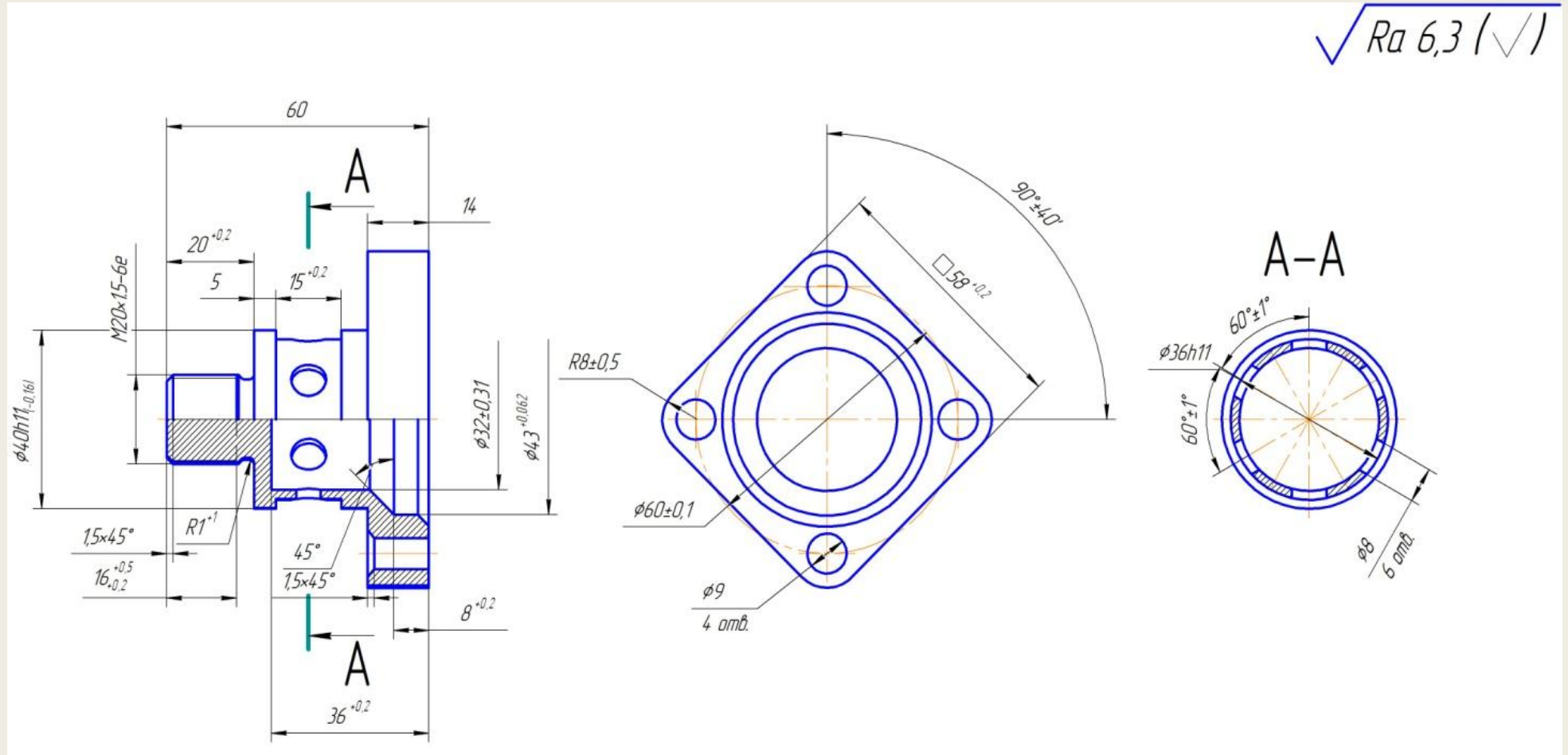
Крышка

■ Химический состав АМГ6М по ГОСТ 4784-97

Марка	Содержание химических элементов, %								
	Кремний, Si	Железо, Fe	Медь, Cu	Марганец, Mn	Магний, Mg	Цинк, Zn	Титан, Ti	Бериллий, Be	Алюминий, Al
АМГ6М	0,4	0,4	0,1	0,5-0,8	5,8-6,8	0,2	0,02-0,1	0,0002-0,005	остальное

Моя

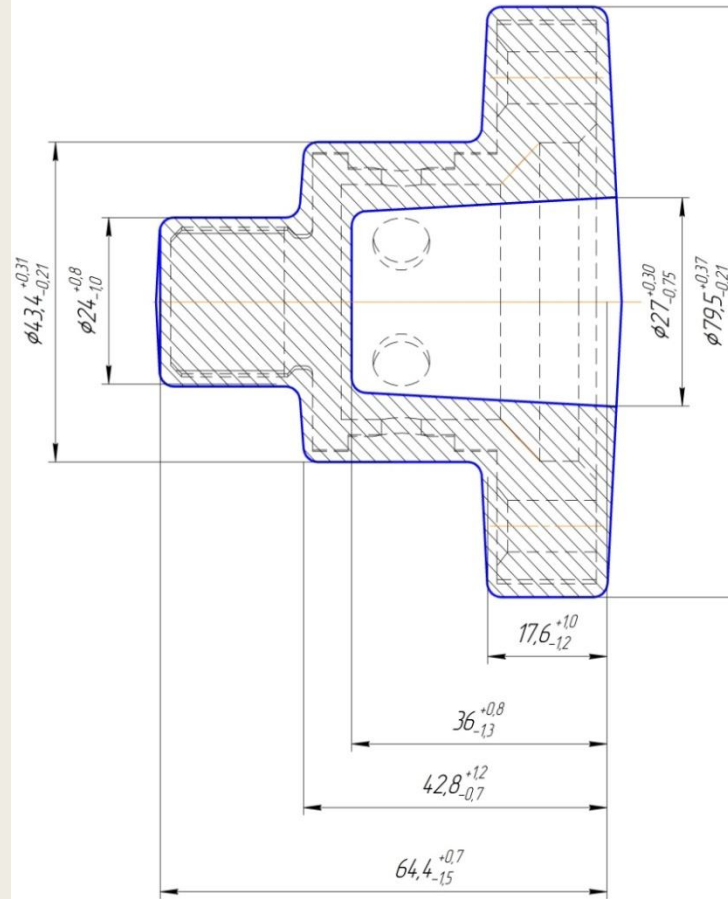
дета ль



Заготовка

$\sqrt{Rz\ 80}$ (✓)

Способ изготовления заготовки – поковка.



1. Класс точности поковки по ГОСТ 7505-89 – Т2;
2. Степень сложности поковки по ГОСТ 7505-89 – С1;
3. Группа материала по ГОСТ 7505-89 – М1;
4. Очистка в дробеструйном аппарате;
5. Допускается заусенец по разъему матриц до 1,2 мм;
6. Допустимые внешние дефекты составляют 1,3 мм;
7. Допуск соосности внешних контуров поковки 0,6 мм;
8. Допускаемое радиальное биение наружных поверхностей относительно оси равно 0,4 мм;
9. Неуказанные радиусы закруглений 1,5 мм, штамповочные уклоны 2°;
10. Размеры без допусков выдерживать до $\pm 0,8$ мм.

Масса заготовки и КИМ

Масса заготовки: $m_z = 0,450$ кг

Объем детали: $V_d = 115.14$ см³

Коэффициент использования материалов: $K_{им} = 0,24$

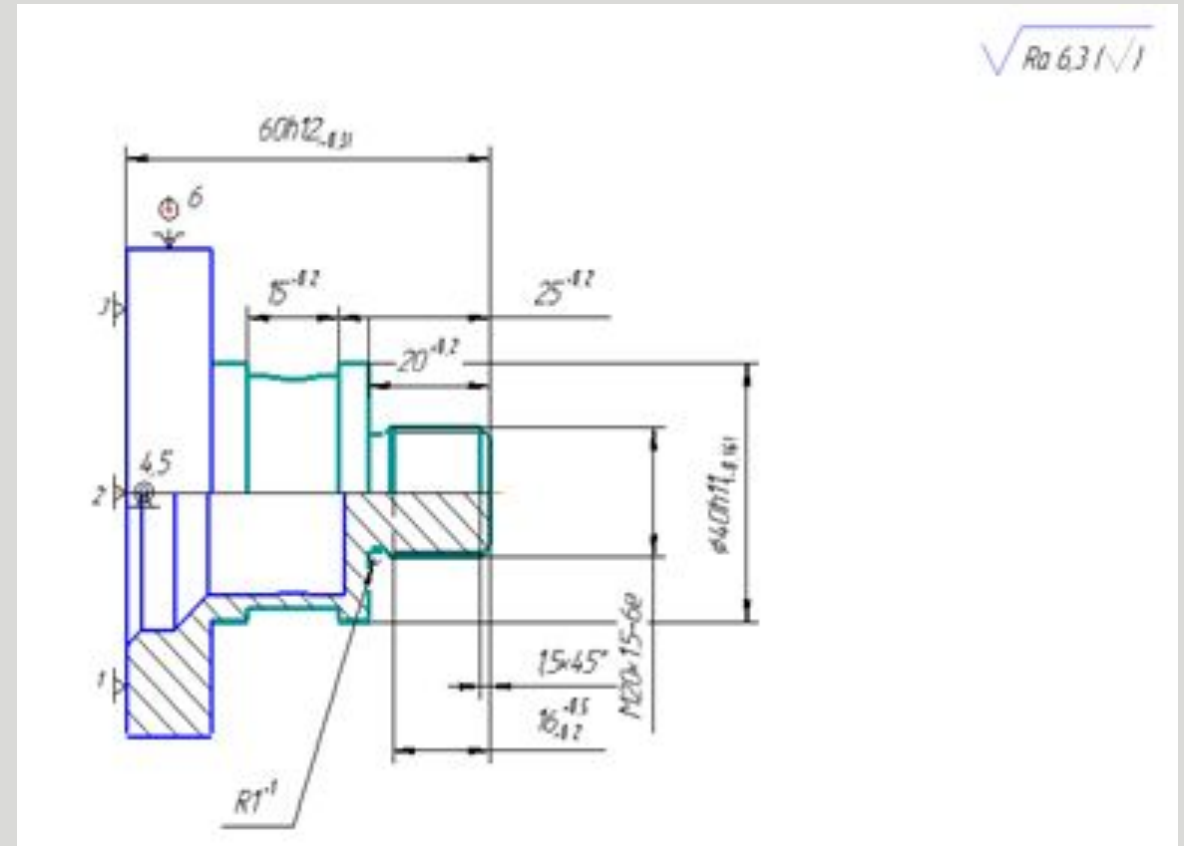
Технологический процесс

Наименование операции, краткое содержание	Операционный эскиз
005 Контрольная	
10 Токарная с ЧПУ	 <p>The technical drawing shows a stepped shaft with the following dimensions and tolerances:</p> <ul style="list-style-type: none">Total length: $60.8_{-0.16}$Step 1 length: $36_{-0.2}$Step 2 length: $13.5_{-0.18}$Step 3 length: $8_{-0.2}$Step 4 length: $14_{-0.18}$Outer diameter of Step 1: $\phi 4.5$Outer diameter of Step 2: $\phi 32 \pm 0.31$Outer diameter of Step 3: $\phi 4.3H9_{-0.06/21}$Outer diameter of Step 4: $\phi 76h12_{-0.31}$Chamfer on Step 1: $2.5 \times 45^\circ$Chamfer on Step 2: 45°Surface texture symbol: $R_a 6.3$Surface texture symbol: $R_a 4.5$

Наименование операции, краткое содержание

Операционный эскиз

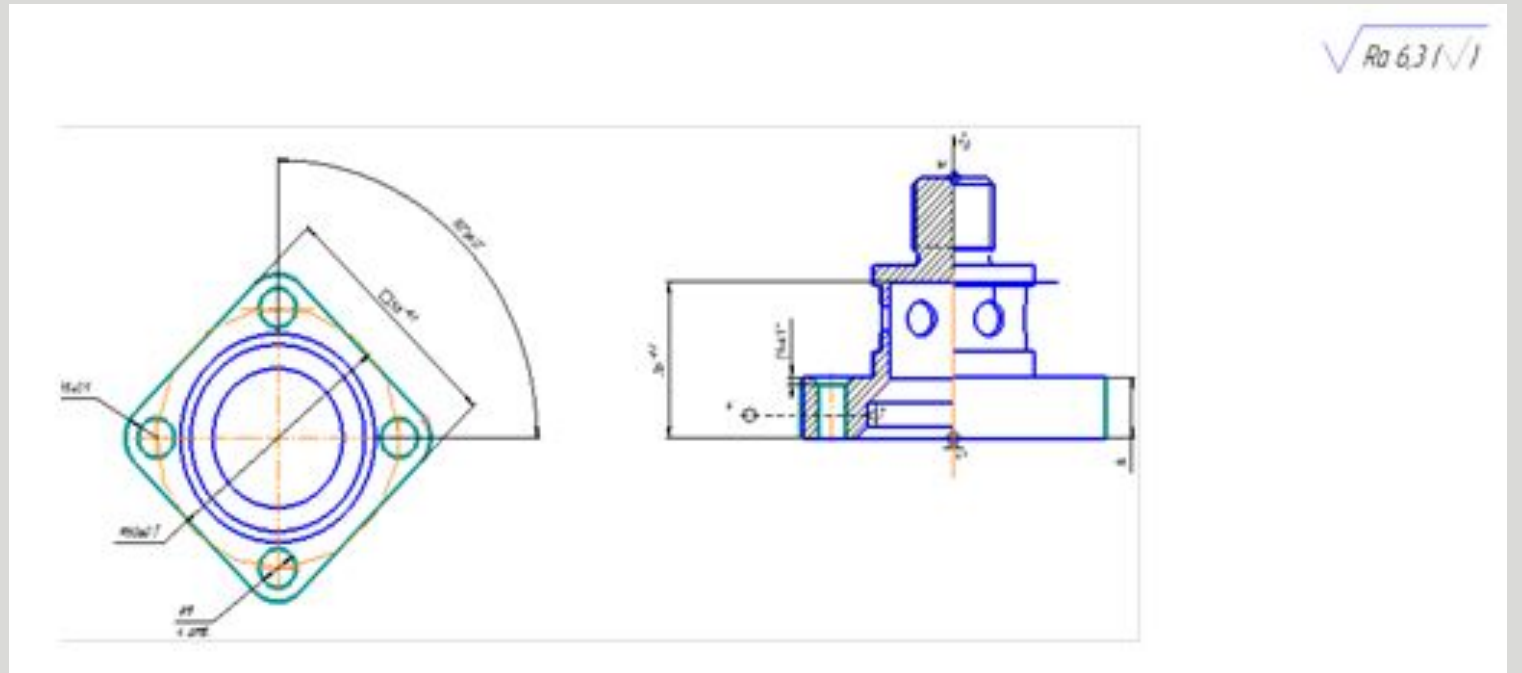
015 Токарная с ЧПУ



Наименование операции,
краткое содержание

Операционный эскиз

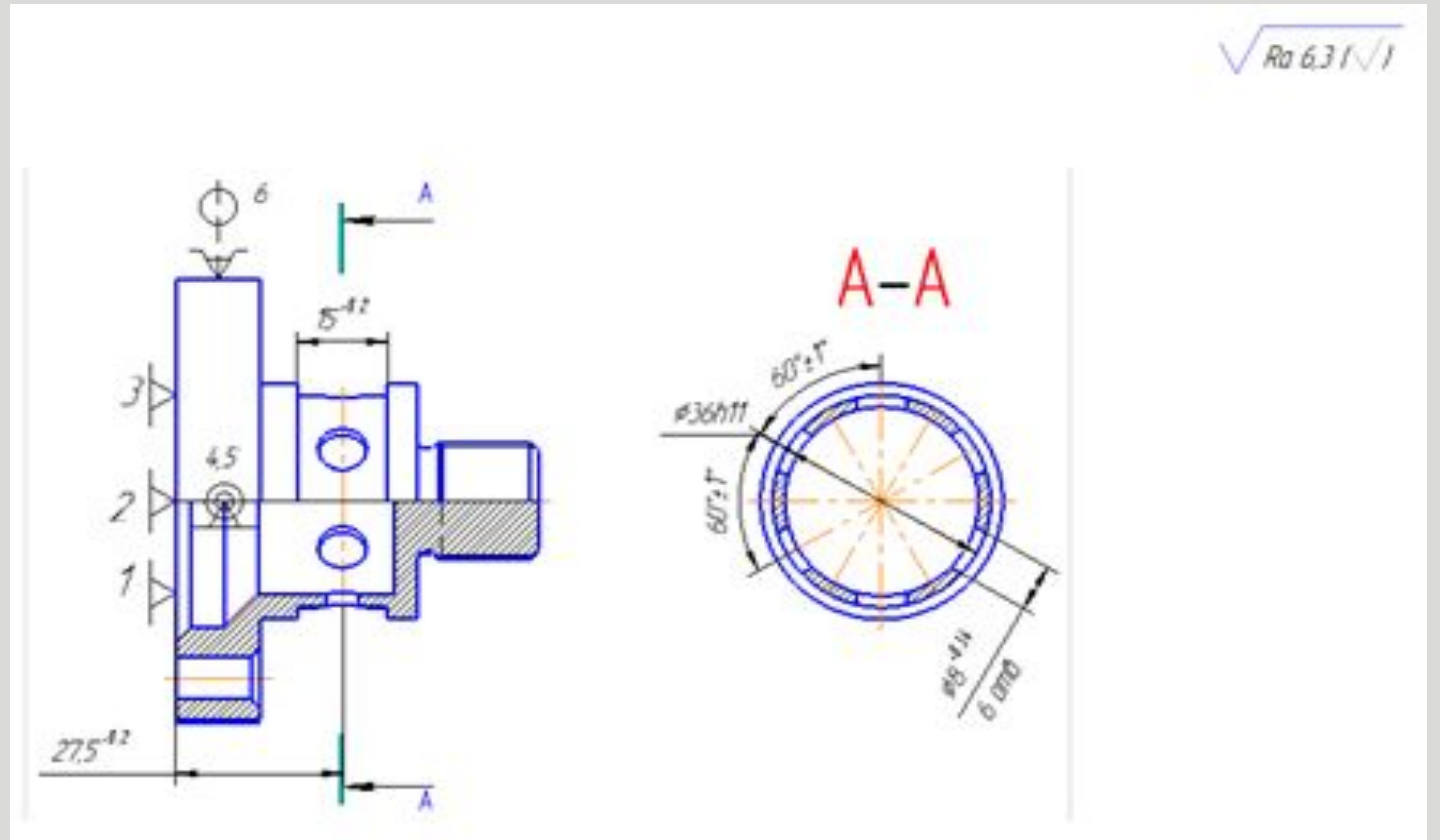
020 Сверлильная с ЧПУ



Наименование операции,
краткое содержание

Операционный эскиз

025 Сверлильная



Наименование операции, краткое содержание	Операционный эскиз
030 Слесарная	
035 Промывка	
040 Контроль	
045 Упаковывание	

Станки



- Токарный станок с ЧПУ
HAASTL-1



- Вертикально-фрезерный
обрабатывающий центр
HaasS Mini Mill

Режимы резания при точении

Подача s , мм/об										
s , мм/об	K_{Si}	K_{Sp}	K_{Sl}	$K_{S\phi}$			K_{SD}	s_0		
0,68	1,1	1	1	0,95			0,8	0,57		
скорость резания v , м/мин										
v_t м/мин	K_{vc}	K_{vo}	K_v	K_{vi}	$K_{v\phi}$		K_{VT}	v_ϕ м/мин		
172	0,9	1	0,7	1	0,95		0,8	82,35		
Частота вращения шпинделя n , мин ⁻¹										
n мин ⁻¹										
240,62										
Сила резания P_z , Н										
C_p	x	y	n	K_{mp}	$K_{\phi p}$	$K_{\gamma p}$	$K_{\lambda p}$	K_{r_p}	K_p	P_z Н
300	1	0,75	-0,2	0,95	0,8	1,1	1	0,87	0,73	2630,35
Мощность резания, N кВт										
N , кВт										
3,54										

Норма времени

$$T_{\text{МВИ}} = 1 \cdot (1 + 2) = 3 \text{ сек} = 0,05 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{МВ}} = 0,05 + 0,08 = 0,13 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{ца}} = 0,15 + 0,13 = 0,28 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{в}} = 0,39 + 0,21 + 0,19 = 0,76 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{шт}} = (0,28 + 0,76) \times \left(1 + \frac{5 + 3 + 6}{100}\right) = 1,18 \text{ мин}$$

Листинг программы на токарную операцию 015 (MasterCAM), %

O0000	
(PROGRAM NAME - reshetka)	
N100 G21	Режим ввода метрических данных
N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90	Строка безопасности
N104 T21 M6	Вызов инструмента № 21
N106 G0 G90 G54 X0. Y50. A0. S1041 M3	Позиционирование в начальную точку траектории (1), включение оборотов шпинделя 1041 об/мин
N108 G43 H21 Z25.	Компенсация длины инструмента №1
N110 G99 G81 Z-14. R25. F4.9	Фреза опускается до Z-14 на рабочей подаче
N112 X-50. Y0.	Перемещение в точку
N114 X0. Y-50.	Перемещение в точку
N116 X50. Y0.	Перемещение в точку
N118 G80	Выбор цикла сверления
N120 X-42.426 Y42.426	Сверление
N122 G99 G81 Z-14. R25. F4.9	Перемещение в точку
N124 Y-42.426	Перемещение в точку
N126 X42.426	Перемещение в точку
N128 Y42.426	Перемещение в точку
N130 G80	Отмена цикла сверления
N132 M5	Останов шпинделя
N134 G91 G28 Z0.	Возврат в исходную позицию по Z
N136 G28 X0. Y0. A0.	Возврат в исходную позицию по X и Y
N138 M30	Конец программы

Экономическая часть

Наименование оборудования	Тип оборудования	Количество, шт.
Фрезерный с ЧПУ	HAAS Mini Mill	1
Токарный с ЧПУ	HAAS TL-1	1
Горизонтально-протяжной	7A520	1
Слесарное место	Не стандарт	1
Вертикально-фрезерный	6P12	1
Токарно-винторезный	1K62	1
Сверлильный	2A554	1
Итого:	-	7

Технико-экономические показатели участка

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Принятое количество оборудования	шт.	7
Средний процент загрузки оборудования	%	46,57
Площадь участка	м ²	644
Численность работающих – всего, в том числе:	чел	47
основных рабочих	чел	33
вспомогательных рабочих	чел	11
ИТР	чел	3
Годовой фонд оплаты труда – всего, в том числе:	тыс. руб.	17086910,6
основных рабочих	тыс. руб.	11913058,3
вспомогательных рабочих	тыс. руб.	3774172,32
ИТР	тыс. руб.	1399680
Средняя заработная плата:		
- основных рабочих	руб.	30083,48
- вспомогательных рабочих	руб.	26209,53
- ИТР	руб.	38880
- одного работающего	руб.	29664,77
Коммерческая себестоимость единицы изделия – всего	руб.	406,62
Цена единицы изделия	руб.	508,28
Производительность труда	руб./чел	5750160,50
Прибыль	руб.	67567709,04

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!