

БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий
кафедрой И2

Марков А.В.

подпись

Фамилия И.О.

З А Д А Н И Е

на курсовой проект по дисциплине Технология роботизированного производства

выполняемый в 1 семестре 2018 - 2019 уч. года

студенту Плохотнюку Алексею Игоревичу

группы И8М31 факультета И – Информационных и управляющих систем

1 Тема проекта Разработка технологического процесса изготовления детали «Корпус»

2 Дата выдачи задания 11.09. 2018 г.

3 Сроки сдачи студентом оконченого проекта 25.12 2018 г.

4 Техническое задание 18.09 2018 г.

Исходная технико-экономическая информация к проекту

5 Состав и объем проекта

5.1 Чертежи, схемы, диаграммы:

Ведомость технической документации, маршрутная карта, операционная карта,

операционный эскиз, ведомость оснастки, лист регистрации изменений.

5.2 Программа расчетов на ЭВМ

5.3 Расчетно-пояснительная записка к проекту на 14 стр.

6 Календарный план выполнения курсового проекта

Этап	Краткое содержание	Срок выполнения	
		по плану	фактически
1	Ознакомление с ГОСТ	25.09.18	25.12.18
2	Разработка технологического процесса	10.10.18	25.12.18
	изготовления детали		
3	Разработка маршрутной и операционной карт	25.11.18	25.12.18
4	Разработка ВТД, ВО, ЛР, карты эскизов	12.12.18	25.12.18

7 Дополнительные указания по проектированию _____

8 Отзыв руководителя _____

9 Общая оценка о работе студента _____

Студент _____ А.И. Плохотнюк
подпись

дата

Руководитель _____ П.В. Купцов
подпись



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

БГТУ.СМК-Ф-4.2-K5-02

Факультет	И	Информационные и управляющие системы
	Шифр	наименование
Кафедра	И8	Системы приводов, мехатроника и робототехника
	шифр	наименование
Дисциплина		Технология роботизированного производства

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему

Разработка технологического процесса изготовления

Детали «Крышка»

Выполнил студент группы И8М31

Плохотнюк А.И.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ

Купцов П.В.

Фамилия И.О.

Подпись

Оценка

« ____ »

2019г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019г.

Содержание текстовой части

Номер раздела	Наименование раздела	Лист
	Введение	3
1	Анализ технологичности	4
2	Обоснование выбора заготовки	6
3	Разработка маршрутного технологического процесса	7
4	Разработка операционного технологического процесса на операцию № 035	8
5	Разработка операционного технологического процесса на операцию № 040	10
	Заключение	12
	Список использованной литературы	13
	Приложение. Технологический процесс (ТП)	

Введение

Виды документов для различных технологических процессов изготовления или ремонта изделия машиностроения установлены ГОСТ3.11.02 (Стадии разработки и виды документов) и ГОСТ 3.11.119 (Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы), а их комплектность зависит от вида описания техпроцесса.

Вид описания технологического процесса определяется характером производства, а так-же стадией разработки конкретного изделия машиностроения.

Различают следующие виды описания технологического процесса:

- 1) Маршрутная карта
- 2) Операционная карта
- 3) Маршрутно-операционная карта

Для серийного и крупносерийного производства применяют операционное описание, в которое входит:

- титульный лист ГОСТ 3.1105 Ф2;
- маршрутная карта ГОСТ 3.1118 Ф1, 1Б;
- операционная карта ГОСТ 3.1406 Ф3 и 2А;
- карта эскизов ГОСТ 3.1105 Ф7А;
- операционная карта технологического контроля ГОСТ 3.15.02 Ф2.

В рамках данной работы будет рассмотрен технологический процесс изготовления детали «Крышка», будут разработаны маршрутная и операционная карта в соответствии с исходными операционными эскизами.

1. Анализ технологичности

Технологичность конструкции определяется как совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

Технологичность конструкции детали зависит от рационального выбора материала. Выбор материала определяют многочисленные факторы: эксплуатационные требования, требования экономичности (использование дешевого и недефицитного материала).

Эксплуатационные требования определяют такие свойства материала, как механическая прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, усталостная прочность, необходимость термообработки.

Для определения технологичности конструкции рассматриваемой детали Корпус необходимо рассмотреть её назначение. Деталь является малогабаритной и входит в состав блока датчиков промышленного робота. Корпус должен соответствовать требованиям по прочности, твёрдости, износостойкости и другим параметрам. Основные требования, предъявляемые к рассматриваемой детали в связи с её функциональным назначением, представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные требования по механическим характеристикам, предъявляемые к материалу изготавливаемого вала.

Предел текучести, σ_T МПа	230
Временное сопротивление, σ_B МПа	400
Ударная вязкость, КСУ кДж/м ²	30
Твёрдость по Бриннелю, HB 10 ⁻¹	150
Модуль упругости, $E \cdot 10^{-5}$ при температуре от 0° до 100° С	2,1

В качестве материала для изготовления данной детали конструктором предложена Сталь 20Х ГОСТ 4543-71. Её основные характеристики химический состав и механические свойства представлены в таблицах 2-4.

Таблица 2. Характеристики и основные технологические свойства стали 20Х.

Марка	20Х
Заменитель	15Х, 20ХН, 18ХГТ
Классификация	Сталь конструкционная легированная
Применение	втулки, шестерни, обоймы, гильзы, диски, плунжеры, рычаги и другие цементируемые детали, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости при невысокой прочности сердцевины, детали, работающие в условиях износа при трении.
Свариваемость	трудносвариваемая.

Таблица 3. Химический состав стали 20Х, % .

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe
0,17-0,23	0,17-0,37	0,5-0,8	До 0,3	До 0,035	До 0,0035	0,7-1	До 0,3	97

Таблица 4. Механические свойства стали 20Х при Т = 20° С для круглого сортового проката.

Предел текучести, σ_T МПа	280
Временное сопротивление, σ_B МПа	470
Ударная вязкость, КСЧ кДж/м ²	39
Твёрдость по Бриннелю, НВ 10 ⁻¹	170
Модуль упругости, Е * 10 ⁻⁵	2,16

Рассмотрение характеристик материала и сравнение их с требованиями к детали позволяют сделать вывод о конструктивной пригодности стали 20Х для изготовления детали «Крышка».

В качестве оборудования выбирается токарный станок с ЧПУ MASTURN 550i CNC и фрезерный станок с ЧПУ FU 350 ApUG PLC NC.

2. Обоснование выбора заготовки

Проанализировав конструктивный вид изготавливаемой детали, ее размеры и форму, можно сделать вывод: наиболее рациональным видом заготовки является круглый сортовой прокат.

Предварительно приняв размеры припуска на обработку наибольшего диаметра ($\varnothing = 84\text{мм}$) в 5 мм, выбираем заготовку в виде круглого калиброванного проката диаметром $\varnothing = 89\text{ мм}$.

3. Разработка маршрутного технологического процесса.

Операция 005 – контроль входной

Заготовка проверяется на наличие дефектов и соответствие требуемым размерам.

Операция 015 – Транспортирование

Транспортировка заготовки до ленточного отрезного станка.

Операция 020 – Отрезная

Отрезка заготовки на требуемую длину.

Операция 025 – Транспортирование

Транспортировка заготовки до обрабатывающего центра.

Операция 030 – Наладочная.

Наладка обрабатывающего центра перед обработкой.

Операция 035 – Токарная с ЧПУ

Данная операция, как и последующие, выполняется на станке MASTURN 550i CNC.

В ходе данной операции осуществляется протачивание заготовки в $\varnothing 84$ мм на длину 13 мм.

Затем происходит протачивание на $\varnothing 80$ мм на длину 6 мм.

Далее просверливается отверстие $\varnothing 12$ мм с последующим растачиванием до $\varnothing 12,5$ мм.

Затем производится растачивание выточки $\varnothing 15,5$ мм на глубину 1 мм.

На следующем этапе производится снятие и разворот детали и установка в кулачки за $\varnothing 80$. Происходит подрезание детали в размер 9,5 мм.

Далее протачивается $\varnothing 63$ на глубину 5,6 мм а так же фаска $0,5 \times 45^\circ$.

После протачивается $\varnothing 56$ на глубину 1 мм. Затем растачивается канавка от $\varnothing 56$ до $\varnothing 34$ на глубину 5,8 мм.

Операция 040– Фрезерная с ЧПУ

Данная операция, как и последующие, выполняется на станке FU 350 ArUG PLC NC.

Заготовка зажимается в тиски за $\varnothing 63$.

В ходе данной операции фрезеруются лыски и 4 паза. Сверлится сквозное отверстие $\varnothing 3,5$ мм.

Далее сверлится отверстие $\varnothing 2,5$ мм на глубину 6 мм. Затем нарезается резьба М3х0,5.

Операция 045 – Слесарная.

Острые кромки притупить.

Операция 050 – Транспортирование.

Транспортировка заготовки до ванны с обезжиривателем.

Операция 055 – Обезжиривание

Операция 060 – Транспортирование.

Операция 065 – Контроль выходной.

Проверка размеров изготовленной детали на соответствие с КД.

4. Разработка операционного технологического процесса на операцию №035

Данная операция выполняется на универсальном центровом токарном станке с ЧПУ MASTURN 550i CNC.

Все режущие и вспомогательные инструменты выбираются из каталога Sandvik Corokey.

Переход №1.

- Производится протачивание заготовки в Ø84 мм на длину 18 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CNMG 12 04 08-PR, а в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,35мм/об, скорость резания 160 м/мин, частота вращения шпинделя 600 об/мин. Время 5,1с.

- Отрезать в размер 13 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина N151.2-400-5F, а в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,05мм/об, частота вращения шпинделя 400об/мин. Время 120с.

Переход №2.

Проточить на Ø80 мм на глубину 6мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CNMG 12 04 08-PR, а в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,35мм/об, скорость резания 150 м/мин, частота вращения шпинделя 600 об/мин. Время 5,0с.

Переход №3.

- Просверлить отверстие Ø12 мм. В качестве инструмента используется сверло R840-1200-xD-AyA, а в качестве патрона SK 40-95. Подача 0,3мм/об, скорость резания 15 м/мин, частота вращения шпинделя 400 об/мин. Время 7с.

- Расточить отверстие Ø12,5 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CCMT 06 02 08-WF, а в качестве вспомогательного державка A08H-SCLCR 06. Подача 0,2 мм/об, скорость резания 20 м/мин, частота вращения шпинделя 530 об/мин. Время 8,1 с.

- Расточить выточку Ø15,5 мм на глубину 1 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CCMT 06 02 08-WF, а в качестве вспомогательного державка A08H-SCLCR 06. Подача 0,2 мм/об, скорость резания 20 м/мин, частота вращения шпинделя 500 об/мин. Время 1,5 с.

Переход №4.

- Снять и развернуть деталь и установить в кулачки за $\varnothing 80$ мм.

- Подрезать деталь в размер 9,5 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина N151.2-400-5F, а в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,05мм/об, , частота вращения шпинделя 400 об/мин. Время 120 с.

Переход №5.

-Проточить $\varnothing 63$ мм на глубину 5,6 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CNMG 12 04 08-PR, а в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,35мм/об, скорость резания 150 м/мин, частота вращения шпинделя 600 об/мин.. Время 2,8с.

- После черновой обработки вышеуказанного диаметра следует его чистовая обработка. В качестве режущего инструмента используется ромбическая пластина DCMT 07 02 02-PF, в качестве вспомогательного державка A10K-SDUCL 07. Подача 0,4 мм/об, скорость резания 150м/мин, частота вращения шпинделя 700 об/мин.. Время 2 с.

- Далее проточить фаску 0,5х45°. В качестве режущего инструмента используется ромбическая пластина DCMT 07 02 02-PF, в качестве вспомогательного державка A10K-SDUCL 07. Подача 0,2 мм/об, скорость резания 20 м/мин, частота вращения шпинделя 600 об/мин.. Время 1,5 с.

Переход №6.

- Производится протачивание $\varnothing 56$ мм на глубину 1 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CCMT 06 02 08-WF, а в качестве вспомогательного державка A08H-SCLCR 06. Подача 0,3 мм/об, скорость резания 115 м/мин, частота вращения шпинделя 620 об/мин.. Время 1,2с.

- Расточить канавку размером от $\varnothing 56$ мм до $\varnothing 34$ мм на глубину 5,8 мм. В качестве режущего инструмента используется пластина CNMG 12 04 08-PR, а

в качестве вспомогательного державка DCLNL 1616H12. Подача 0,3 мм/об, скорость резания 110 м/мин, частота вращения шпинделя 600 об/мин.. Время 12,0с.

2. Разработка операционного технологического процесса на операцию №040

Даная операция выполняется на фрезерном широкоуниверсальном станке FU 350 ApUG PLC NC.

Переход №1.

Зажимаем заготовку за $\varnothing 63$ мм.

Переход №2.

Фрезерование лыски в размер 75 мм. В качестве режущего инструмента используется фреза 316-07SM350-10005, а в качестве вспомогательного цилиндрический корпус для сменных головок E06-A16-SS-065. Подача на зуб 0,1 мм/об, скорость резания 40 м/мин, частота вращения шпинделя 1800 об/мин. Время 3 с.

Переход №3.

Фрезеровать 4 паза на угол 45° от оси координат с интервалом 90° на диаметре $\varnothing 74$ мм, в размер $R=3,5$ мм на глубину 2 мм. В качестве режущего инструмента используется фреза 316-07SM350-10005, а в качестве вспомогательного цилиндрический корпус для сменных головок E06-A16-SS-065. Подача на зуб 0,1 мм/об, скорость резания 40 м/мин, частота вращения шпинделя 1800 об/мин. Время 2 с.

Переход №4.

Сверлить отверстия $\varnothing 3,5$ мм на глубину 2 мм на угол 45° от оси координат с интервалом 90° на диаметре $\varnothing 74$ мм. В качестве инструмента используется сверло R840-3,500-xD-AyA, а в качестве патрона SK 20-30.

Подача 0,1 мм/об, скорость резания 5 м/мин, частота вращения шпинделя 450 об/мин. Время 3,5 с.

Переход №5.

Сверлить отверстия $\varnothing 2,5$ мм на глубину 6 мм. В качестве инструмента используется сверло R840-2,500-xD-AyA, а в качестве патрона SK 15-25. Подача 0,1 мм/об, скорость резания 3,5 м/мин, частота вращения шпинделя 400 об/мин. Время 10 с.

Переход №6.

Нарезать резьбу М3 с шагом 0,5 мм на глубину 4 мм. Используется метчик T100-NM100DA-M3 D150, резьбовой патрон – C3-391.60B-01.

Заключение

В рамках данной курсовой было проведено ознакомление с видами документации для различных технологических процессов, со стадиями разработки и видами данной документации, с ее комплектностью и требованиями к оформлению.

Для данного варианта работы, в соответствии с выданными операционными картами был разработан технологический процесс изготовления детали «Крышка». Так же были разработаны маршрутная и операционная карта, подробно описан сам технологический процесс, произведен подбор режущего и вспомогательного инструмента для каждой операции, рассчитаны режимы резания и время обработки, были оформлены: Ведомость технологических документов, ведомость оснастки, лист регистрации изменений, карта эскизов.

Список использованных источников

1. Марочник стали и сплавов. Дата обращения 23.12.2018. // [Электронный ресурс] URL: http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=87
2. Государственный стандарт. Дата обращения 23.12.2018. // [Электронный ресурс] URL: <http://www.gost-svarka.ru>
3. Марочник стали и сплавов. Дата обращения 23.12.2018. // [Электронный ресурс] URL: http://www.splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=1375
4. Каталог вспомогательных и ружущих инструментов. Дата обращения 23.12.2018. // [Электронный ресурс] URL: http://www.sandvik.coromant.com/sitecollectiondocuments/downloads/global/catalogues/ru-ru/rotating/rot_e.pdf
5. Каталог оборудования Осума. Дата обращения 23.12.2018. // [Электронный ресурс] URL: <http://ru.ocuma.com>

[illegible]

Приложение

Комплект технологической документации

Проверил _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Разработал _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Предприятие		БГТУ "ВОЕНМЕХ"								
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ			КП		
Ф	НПП	Обозначение комплекта ТД			Наименование комплекта ТД			Листов		
Г	Обозначение ТД		Услов. обозн.	Лист	Листов	Примечание				
01	Титульный лист		ТЛ	1	1					
02	Ведомость технологических документов		ВТД	2	1					
03	Маршрутная карта		МК	3	2					
04	Операционная карта		ОК	5	2					
05	Технический контроль		ТК	7	2					
06	Карта эскизов		КЭ	9	4					
07	Ведомость оснастки		ВО	13	1					
08	Лист регистрации изменений		ЛР	14	1					
09										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
						Разраб.				
						Н.контр.				
Дубл.	Взам.	Подп.	ВТД						Ведомость технологических документов	
									2	

Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата														
БГТУ Военмех				Маршрутная карта										Литера		КП						
Материал						Код единицы величины	Масса детали	Заготовка						Ед. нормирования	Норма расхода	Коеф. исп. Материала						
наименование, марка				код				Код и вид		профиль и размеры		код дет.	Масса									
Вал, Сталь 20Х ГОСТ 4543-71				1			0,3	Круглый прокат		89 мм												
Номер			Наименование и содержание операции					Оборудование (код, наименование, инвентарный номер)	Приспособление и вспомогательный инструмент (код, наименование)	Коеф. штучно-го времени	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. дет.	Код тариф. сетки	Объем производ-ственной партии	Т изд.							
цеха	участка	операции								код профессии	разр.раб.	ед. нор-мирования	Код вида нормы				Т шт.					
		005	Контроль входной Проверка на наличие дефектов.					Стол ОТК														
		015	Транспортирование Транспортировка заготовки.					Электрокар														
		020	Отрезная Отрезка заготовки на требуемую длину.					Ленточный отрезной станок H260M														
		025	Транспортирование Транспортировка заготовки.					Электрокар														
		030	Наладочная Наладка станков перед обработкой.					MASTURN 550i CNC, FU 350 ApUG PLC NC														
		035	Токарная с ЧПУ Протачивание, сверление, растачивание выточки, подрезание, протачивание, растачивание канавки.					MASTURN 550i CNC														
		040	Фрезерная с ЧПУ Фрезерование лыски, сверление отверстий, нарезание резьбы.					FU 350 ApUG PLC NC														

											Разраб.				Лист
											Проверил.				
															Лист.
															3
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Н. контр.				

[Введите текст]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата															
БГТУ Военмех		Маршрутная карта									Литера		КП						
Материал				Код единицы величины	Масса детали	Заготовка						Ед. нормирования	Норма расхода	Коэф. исп. Материала					
наименование, марка			код			Код и вид	профиль и размеры		код дет.	Масса									
Вал, Сталь 20Х ГОСТ 4543-71			1		0,3	Круглый прокат	89 мм												
Номер			Наименование и содержание операции			Оборудование (код, наименование, инвентарный номер)	Приспособление и вспомогательный инструмент (код, наименование)	Коэф. штучно-го вре-мени	Кол. раб.	Кол.одн. обраб. дет.	Код тариф. сетки	Объем производ-ственной партии	Т изд.						
цеха	участка	операции						код про-фессии	разр.раб.	ед. нор-мирования	Код вида нормы		Т шт.						
		045	Слесарная Притупление кромок.			Напильник													
		050	Транспортирование Транспортировка заготовки.			Электрокар													
		055	Обезжиривание Обезжиривание детали после изготовления.			Ванна													
		060	Транспортирование Транспортировка детали.			Электрокар													
		065	Контроль Проверка размеров детали.			Стол ОТК													

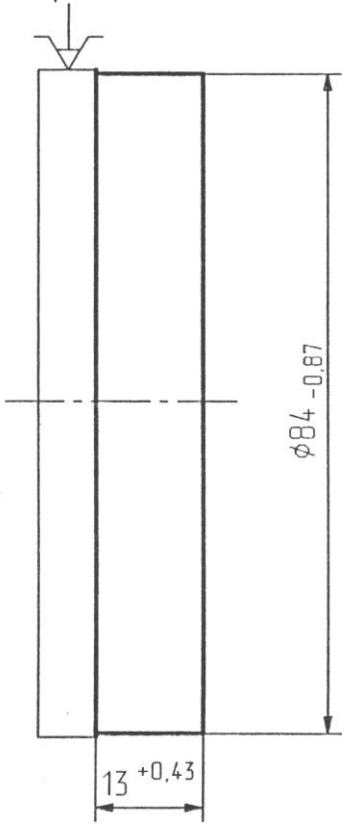
											Разраб.				Лист
											Проверил.				
															Лист.
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Н. контр.				4

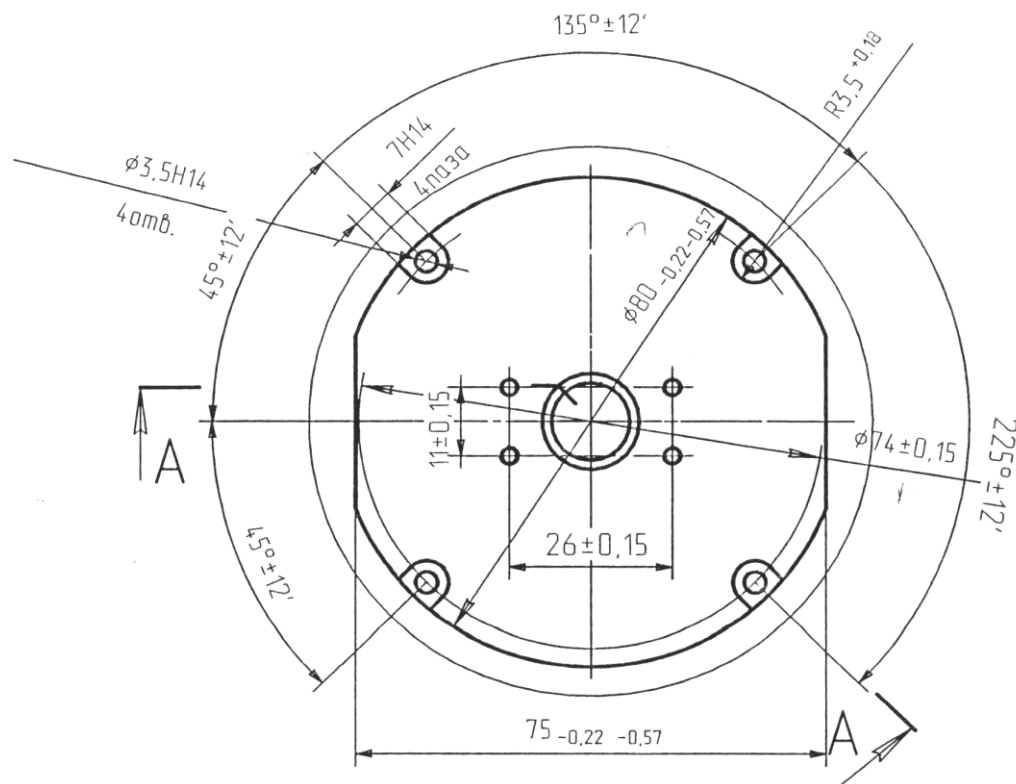
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата		ГОСТ 3.1404-74 Форма 1									
БГТУ Военмех				Операционная карта механической обработки															
									Крышка										
Ном цеха	Ном. уча- стка	Ном. опер- ации	Наименование операции					Наименование и марка материала			Масса детали	Заготовка							
												профиль и размеры			твердость		масса		
1	1	035	Токарная с ЧПУ					Сталь 20Х ГОСТ 4543-71			0,2		Круг 89 мм		---		0,3		
Кол. одн. обраб. дет.			Оборудование (наименование, модель) MASTURN 550i CNC					Приспособлен. (код и наименование)						Охлаждение					
Ном. перех	Содержание перехода			Инструмент (код и наименование)					Расчетн. разм.		t	i	Режим обработки			T _o	T _B		
				вспомогательный		режущий		измерительный	диаметр ширина	длина			S	n	V				
1	Протачивание заготовки Ø 84 мм			DCLNL 1616H12		CNMG 12 04 08-PR			84	18	1,7		0,35	600	160				
2	Отрезка в размер 13 мм.			DCLNL 1616H12		N151.2-400-5F			84	13	4,1		0,05	400	120				
3	Протачивание Ø 80 мм			DCLNL 1616H12		CNMG 12 04 08-PR			80	6	1,2		0,35	600	150				
4	Сверление Ø 12 мм			SK 40-95		R840-1200-xD-AyA			12	13	2		0,3	400	15				
5	Растачивание отверстия Ø 12,5 мм			A08H-SCLCR 06		CCMT 06 02 08-WF			12,5	13	1,2		0,2	530	20				
6	Растачивание выточки Ø 15,5 мм			A08H-SCCR 06		CCMT 06 02 08-WF			15,5	1	1,2		0,2	500	20				
7	Отрезка в размер 9,5 мм			DCLNL 1616H12		N151.2-400-5F			80	9,5	4,1	-	0,05	400	120				
8	Протачивание Ø 63 мм			DCLNL 1616H12		CNMG 12 04 08-PR			63	5,6	1,2		0,35	600	150				
9	Проточка фаски 0,5x45°			A10K-SDUCL 07		DCMT 07 02 02-PF			-	0,5	1,4		0,2	600	20				
10	Протачивание Ø56 мм			A08H-SCLCR 06		CCMT 06 02 08-WF			56	1	1,2		0,3	620	115				
11	Растачивание канавки от Ø56 мм до Ø34 мм			DCLNL 1616H12		CNMG 12 04 08-PR			56	5,8	1,3		0,3	600	110				
																	5		

Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата											
БГТУ Военмех				Операционная карта механической обработки															
									Крышка										
Ном цеха	Ном. уча- стка	Ном. опер- ации	Наименование операции					Наименование и марка материала			Масса детали	Заготовка							
												профиль и размеры			твердость		масса		
1	1	040	Фрезерная с ЧПУ					Сталь 20Х ГОСТ 4543-71			0,2		Круг 89 мм		---		0,3		
Кол. одн. обраб. дет.			Оборудование (наименование, модель)					Приспособлен. (код и наименование)						Охлаждение					
																		FU 350 ApUG PLC NC	
Ном. перех	Содержание перехода		Инструмент (код и наименование)					Расчетн. разм.		t	i	Режим обработки			Т _о	Т _в			
			вспомогательный		режущий		измерительный	диаметр ширина	длина			S	n	V					
1	Фрезерование лыски		E06-A16-SS-065		316-07SM350-10005			2,5	9,5	5		0,1	1800	40					
2	Фрезерование 4 пазов		E06-A16-SS-065		316-07SM350-10005			7	2	5		0.1	1800	40					
3	Сверление отверстия Ø3,5 мм		R840-3,500-xD-AyA		SK 20-30			3,5	2	1,5		0,1	450	5					
4	Сверление отверстия Ø2,5 мм		R840-2,500-xD-AyA		SK 15-25			2,5	6	1,3	-	0,1	400	3,5					
5	Нарезание резьбы М3		C3-391.60B-01		T100-NM100DA-M3 D150			-	-	-		-	-	-					
																6			

Дубл.												
Взам.												
Подл.												
							Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись.		
										Дата.		
Разраб.	Плохотнюк А.И.			БГТУ «ВОЕНМЕХ»								
Провер.	Купцов П.В.											
Принял.												
Утверд.				Крышка								035
Н.контр.												

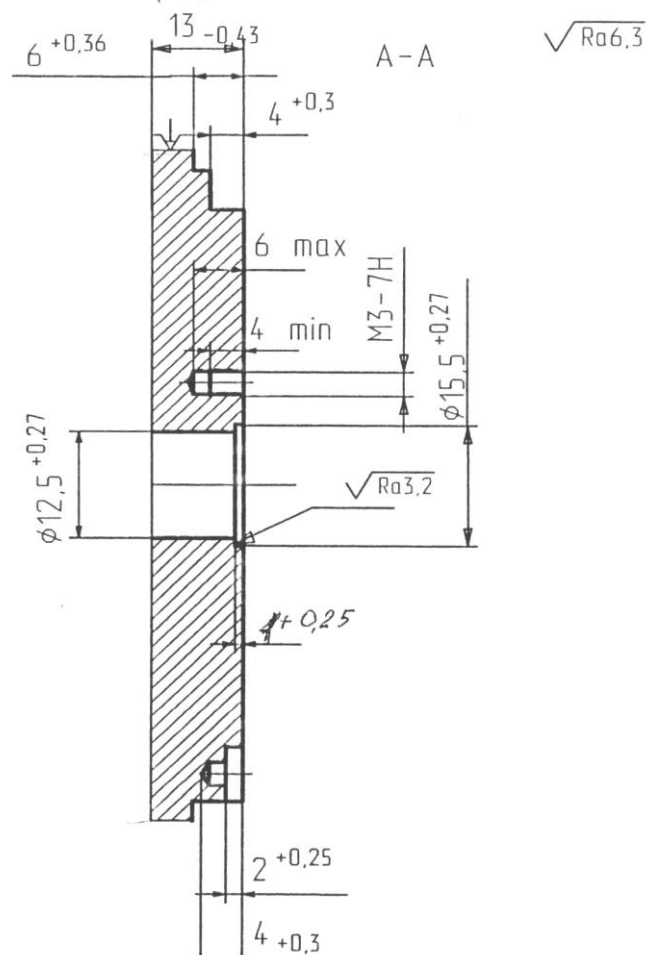
Операционный эскиз N1



[illegible] $\sqrt{Ra6,3}$ 

Дубл.										
Взам.										
Подл.							Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись.
										Дата.
Разраб.	Плохотнюк А.И.			БГТУ «ВОЕНМЕХ»						
Провер.	Купцов П.В.									
Принял.										
Утверд.				Крышка						040
Н.контр.										

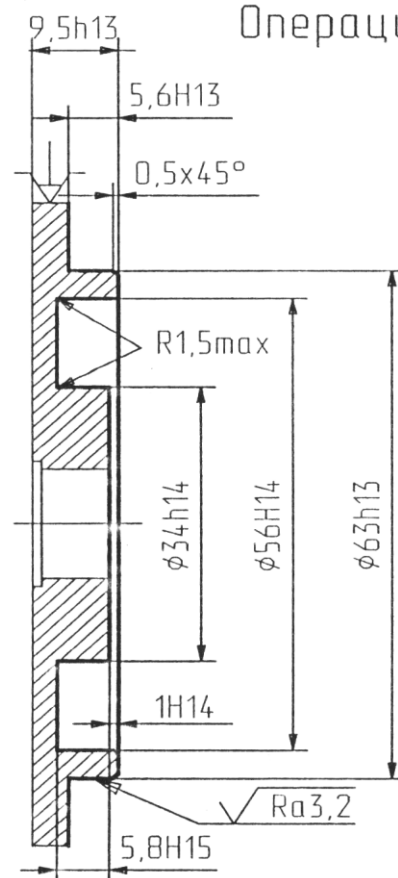
Операционный эскиз N2



Дубл.										
Взам.										
Подл.							Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись.
										Дата.

Разраб.	Плохотнюк А.И.			БГТУ «ВОЕНМЕХ»						
Провер.	Купцов П.В.									
Принял.										
Утверд.				Крышка						
Н.контр.										035

Операционный эскиз N3

 $\sqrt{Ra6,3}$

КЭ

Карта эскизов

Лист
12

		БГТУ "ВОЕНМЕХ"								
С	НПП	Обозначение ДСЕ			Наименование ДСЕ			КП		
В	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции					
Т	Опер.	Обозначение ТО			Кол.	Наименование ТО				
Д	НПП	Код, наименование оборудования								
01	035	DCLNL 1616H12			1	Державка				
02		CNMG 12 04 08-PR			1	Режущая пластина				
03		N151.2-400-5F			1	Режущая пластина				
04		DCLNL 1616H12			1	Державка				
05		CNMG 12 04 08-PR			1	Режущая пластина				
06		R840-1200-xD-AyA			1	Сверло Ø12мм				
07		CCMT 06 02 08-WF			1	Режущая пластина				
08		A08H-SCLCR 06			1	Державка				
09		E06-A16-SS-065			1	Державка				
10		CNMG 12 04 08-WF			1	Режущая пластина				
11		A10K-SDUCL 07			1	Державка				
12		DCMT 07 02 02-PF			1	Режущая пластина				
13	040	316-07SM350-10005			1	Фреза				
14		SK 20-30			1	Патрон				
15		SK 15-25			1	Патрон				
16		C3-391.60B-01			1	Патрон				
17		T100-NM100DA-M3 D150			1	Метчик				
18		R840-3,500-xD-AyA			1	Сверло Ø3,5мм				
19		R840-2,500-xD-AyA			1	Сверло Ø2,5мм				
20		E06-A16-SS-065			1	Корпус для сменных головок				
21		316-07SM350-10005			1	Фреза				
22	045				1	Напильник				
23	055				1	Ванна для обезжиривания				
24	065	SKRAB 40360			1	Штангенциркуль				
25										
Дубл. Взам. Подл.					Разраб.	Плохотнюк А.И.				
					Проверил	Купцов П.В.				
ВО		Ведомость оснастки								Лист 13

