

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт машиностроения
(наименование института полностью)
Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
(наименование кафедры)
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
(код и наименование направления подготовки)
Технология машиностроения
(профиль)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка технологического процесса изготовления корпуса
конической оправки для базирования инструмента

Студент(ка)	<u>Еремчев В.В.</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>Резников Л.А.</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Краснопевцева И.В.</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Степаненко А.В.</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Виткалов В.Г.</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой
к.т.н, доцент

(личная подпись) Н.Ю. Логинов

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

АННОТАЦИЯ

В работе выполнен технологический процесс изготовления конической оправки для базирования инструмента. Выполнено обоснование выбора метода получения и спроектирована заготовка. Разработанная технология оснащена современными технологическими средствами. Спроектирован режущий инструмент на одну из операций технологического процесса.

Графическая часть работы состоит из 7 листов формата А1, пояснительная записка содержит 69 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОПИСАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	7
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ	11
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	36
4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	39
5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	41
6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	55
ПРИЛОЖЕНИЯ	58

ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении важное значение имеют оправки, так как они позволяют достичь требуемое качество обрабатываемых поверхностей деталей машин при изготовлении их на металлорежущих станках, где используется такого вида приспособления. От точности изготовления оправок зависит и качество обрабатываемых деталей. Также важен вопрос долговечности, прочности, точности и износостойкости приспособлений. А это в свою очередь влияет на экономические затраты, как при изготовлении самих приспособлений, так и при использовании приспособлений для обработки базируемых на них деталей и инструментов.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование технологического процесса изготовления оправки для базирования инструмента заданного качества с минимальными затратами, согласно современным достижениям науки и техники.

1 ОПИСАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

1.1 Назначение и условия работы детали.

Деталь представляет собой часть инструментальной оправки, которая применяется на многоцелевых станках, где нужна быстрая смена инструментов. В оправку устанавливается режущий инструмент. Назначением детали является передача крутящего момента от шпинделя станка на режущий инструмент.

1.2 Классификация поверхностей.

Выполним нумерацию поверхностей детали и проведем систематизацию их по назначению.

Нумерация поверхностей представлены на эскизе детали (рис. 1.1). Результаты классификации поверхностей занесём в табл. 1.1. [1]

Таблица 1.1 - Классификация поверхностей детали

Номера поверхностей	Вид поверхностей
32, 16, 20, 36	Исполнительные поверхности (ИП)
3	Основные конструкторские базы (ОКБ)
23,1, 24,8, 29,27, 38, 37, 40	Вспомогательные конструкторские базы (ВКБ)
остальные	Свободные поверхности (СП)

1.3 Анализ материала детали.

Деталь работает при высоких скоростях и переменных нагрузках, В связи с этим требования к точности ее изготовления и прочности материала довольно высокие.

Материал детали – легированная сталь 19ХГН ГОСТ 4543-71.

В таблицах 1.2 и 1.3 представлены сведения о химическом составе и механических свойствах стали 19ХГН. [2]

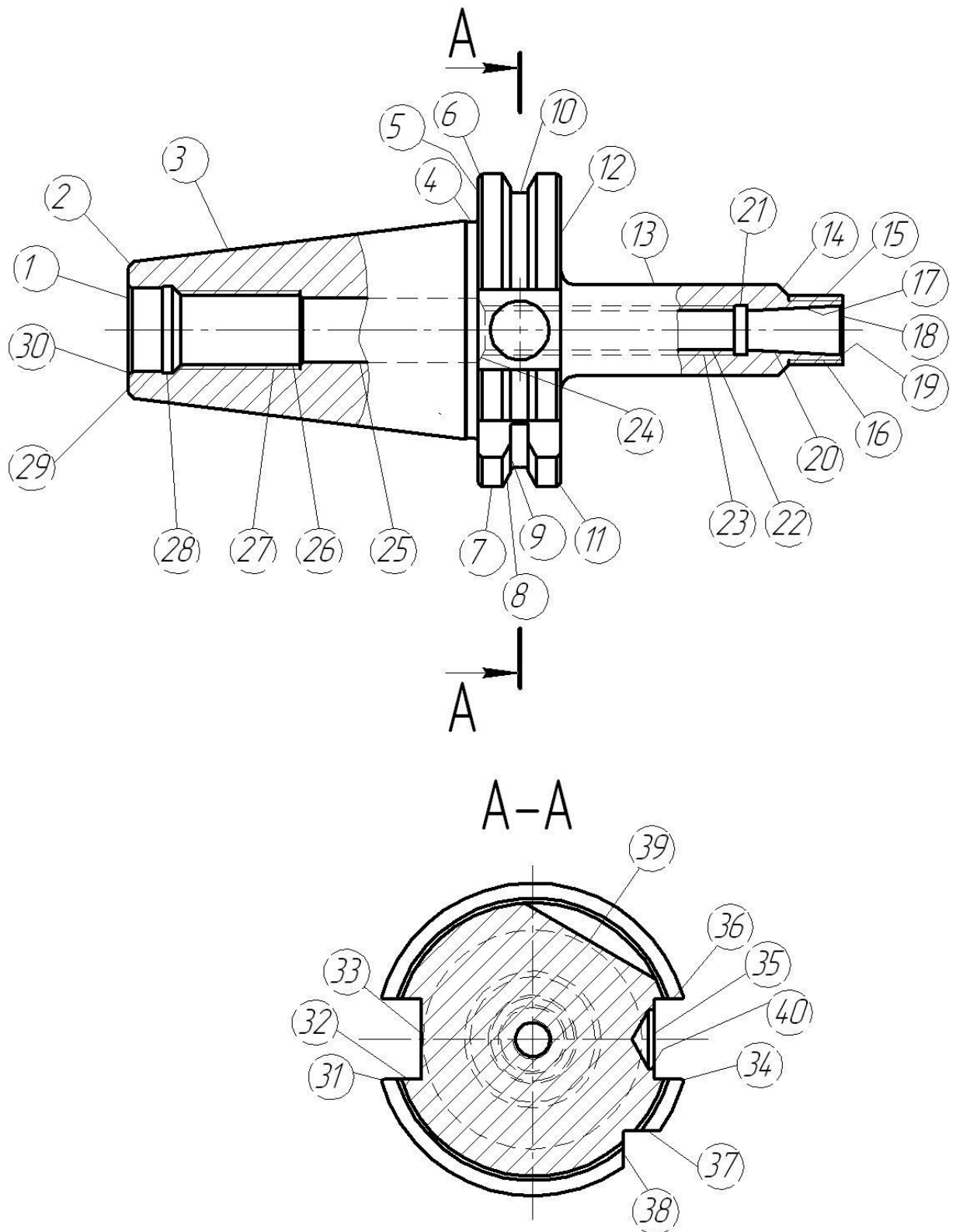


Рис. 1.1. Систематизация поверхностей детали.

Таблица 1.2 - Химический состав стали 19ХГН ГОСТ 4543-71

Химический элемент	Содержание
С (углерод)	0,16...0,21 %
S (сера)	до 0,035 %
P (фосфор)	до 0,035 %
Cr (хром)	0,8...1,1 %
Mn (марганец)	0,7...1,0 %
Ni (никель)	0,8...1,1 %
Si (кремний)	0,17...0,37 %
Mo (молибден)	до 0,1 %
Fe (железо)	остальное

Таблица 1.3 - Механические свойства стали 19ХГН

σ_T , МПа	σ_B , МПа	δ_5 , %	Ψ , %	КСУ, Дж/м ²	НВ не менее
930	1180	7	60	690	217

Химический состав и механические свойства материала позволяют обеспечить нормальную функцию детали в узле. Материал является недефицитным.

1.4 Анализ технологичности конструкции детали.

Заготовку можно получить или методом проката, или штамповкой на горизонтально-ковочной машине. В этих случаях конфигурация заготовки достаточно элементарна.

Конструкция детали в целом обеспечивает доступность инструмента к обрабатываемым поверхностям при всяком виде мехобработки. Это позволяет нам использовать в основном стандартный, а иногда унифицированный тип инструментов.

Также форма расположения поверхностей детали обеспечивает свободную доступность к обрабатываемым поверхностям инструментов для контроля.

В результате проведения анализа можно сделать вывод о достаточной технологичности детали.

1.4 Формулировка задач работы.

На базе анализа технических требований к детали можно сформулировать следующие задачи работы, которые необходимо решить для достижения цели работы, сформулированной во введении – обеспечить необходимую программу выпуска оправок заданного качества с минимальными затратами путем разработки техпроцесса механической обработки: определим тип машиностроительного производства; выработаем стратегию проектирования технологического процесса; выполним технико-экономический расчет метода получения заготовки; разработаем технологический план обработки детали, разработав схемы базирования; выберем средства технологического оснащения на каждую операцию техпроцесса; рассчитаем на одну поверхность припуски по операциям техпроцесса, а на остальные – назначим табличным способом; рассчитаем режимы резания и определим содержание операций, спроектируем наладки; на одну из операций техпроцесса спроектируем режущий инструмент; для одной из операций спроектируем станочное приспособление.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

Технологическая часть работы содержит сведения по технологии и организации проектируемого технологического процесса.

2.1 Определение типа производства.

Стратегия разработки технологического процесса зависит от типа производства, который при прочих неизвестных условиях зависит от массы детали и объема выпуска деталей в год. В нашем случае при $m_d = 1,1 \text{ кг}$ и $N_r = 10000$ деталей в год выберем тип производства по таблице. [4]

Исходя из того, что годовой объем выпуска равен $N_r = 10000$ деталей в год, а масса детали $m_d = 1,1 \text{ кг}$, то тип производства определяется как среднесерийное.

2.2 Выбор стратегии разработки техпроцесса.

Для среднесерийного типа производства принимаем такую стратегию разработки техпроцесса, чтобы обеспечить заданный выпуск деталей с требуемым качеством и наименьшими затратами.

Руководствуясь [3], принимаем следующую стратегию разработки техпроцесса: заготовка – прокат или штамповка на ГКМ; повторяемость изделий – периодическая повторяемость партий; форма организации техпроцесса – переменнo-поточная; припуск на обработку – незначительный; оборудование – специализированное с ЧПУ или универсальное; расчет припусков – подробный по переходам.

Остальные параметры разработки техпроцесса берем по [3].

2.3 Выбор метода получения заготовки.

Метод получения заготовки определяется типом детали, её материалом, сложностью формы, типом производства и т.д. Для данной детали

рациональными методами получения заготовки являются прокат и штамповка. Эти способы в равной степени позволяют достичь необходимой точности заготовки. Задачей раздела является определение себестоимости при производстве заготовки этими методами.

Проведем технико-экономический анализ получения заготовки для заданной детали поковкой и штамповкой. [5]

Себестоимость получения заготовки равна

$$C_i = C_{3i} + C_{обри}, \quad [6] \quad (2.1)$$

Для получения заготовки переменные затраты рассчитываются по формуле:

$$C_{3i} = C_{mi} \cdot M_{3i} \cdot K_{cni} \cdot K_{Ti} \cdot K_{cni}, \quad [7] \quad (2.2)$$

$$C_{3i} = C_{mi} \cdot M_{\delta} \cdot K_{cni} \cdot K_{Ti} \cdot K_{cni}, \quad [7] \quad (2.3)$$

Определим C_3 для ковки и штамповки.

Масса заготовки

$$M_{3i} = \pi(d_1^2 \cdot l_1 + d_2^2 \cdot l_2 + \dots) \gamma, \quad (2.5)$$

где d_i - диаметры шеек детали;

l_i - соответствующие длины этих участков;

$$\gamma = 0,00785 \text{ кг} / \text{см}^3. \quad [7]$$

Рассчитаем массу заготовки, полученной методом штамповки

$$M_{III} = \frac{3,14(4^2 \cdot 6,9 + 7^2 \cdot 2,2 + 2,6^2 \cdot 6,1) \cdot 0,00785}{4} = 1,5, \text{ кг}.$$

Рассчитаем массу заготовки, полученной методом поковки

$$M_{II} = \frac{3,14(4,2^2 \cdot 7,0 + 7,4^2 \cdot 2,4 + 2,9^2 \cdot 6,2) \cdot 0,00785}{4} = 2,45, \text{ кг}.$$

Рассчитаем КИМ:

$$КИМ_1 = \frac{M_{\delta}}{M_{31}} = \frac{1,1}{1,5} = 0,725.$$

$$КИМ_2 = \frac{M_{\delta}}{M_{32}} = \frac{1,1}{2,45} = 0,449.$$

$$C_{M1} = 54,68 \text{ руб/кг}; C_{M2} = 38,71 \text{ руб/кг}.$$

$$C_{31} = 54,68 \cdot 1,5 \cdot 0,88 \cdot 1,0 \cdot 0,88 \cdot 1,29 = 81,93, \text{ руб}.$$

$$C_{32} = 38,71 \cdot 2,45 \cdot 0,88 \cdot 1,0 \cdot 0,88 \cdot 1,15 = 84,5 \text{ руб}.$$

$$C_{OBR1} = \frac{4,5(1,5 - 1,1)}{0,85} = 2,117, \text{ руб}.$$

$$C_{OBR2} = \frac{4,5(2,45 - 1,1)}{0,85} = 7,147, \text{ руб},$$

где $K_0 = 0,85$. [7]

Тогда получим

$$C_1 = C_{31} + C_{OBR1} = 81,930 + 2,117 = 84,047, \text{ руб}.$$

$$C_2 = C_{32} + C_{OBR2} = 84,500 + 7,147 = 91,547, \text{ руб}.$$

Следовательно, по себестоимости изготовления заготовки более экономичным является метод штамповки.

2.4 Выбор методов обработки поверхностей.

В зависимости от необходимого качества обработки поверхностей, которое в свою очередь определяется качеством точности IT и шероховатостью Ra, определим методы обработки поверхностей и сведём их в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Последовательность обработки поверхностей

№ поверхности	Шероховатость Ra	Квалитет точности	Последовательность операций
1	2	3	4
1, 18	3,2	13	Центровально-подрезная
2, 4, 6, 9, 10, 11, 14, 23	3,2	14	Токарная черновая, Токарная чистовая
3	0,2	6	Токарная черновая, Токарная чистовая, Шлифовальная черновая, Шлифовальная чистовая, Полировальная

Продолжение табл. 2.1

1	2	3	4
5, 7, 8	6	0,8	Токарная черновая, Токарная чистовая, Шлифовальная черновая, Шлифовальная чистовая
12, 13, 15	7	0,8	Токарная черновая, Токарная чистовая, Шлифовальная черновая, Шлифовальная чистовая
17	7	0,8	Сверлильная
19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30	9	3,2	Сверлильная
29	7	0,4	Сверлильная
31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	9	3,2	Фрезерная

2.5 Разработка технологического маршрута изготовления детали.

Таблица 2.2 - Технологический маршрут изготовления детали

№ оп.	Наименование операции	Номера обрабатываемых поверхностей	IT	Ra, мкм
000	Заготовительная		16	40
005	Центровально-подрезная	1, 19, 18, 30	13	20
010	Токарная черновая с ЧПУ	3-10	13	20
015	Токарная черновая с ЧПУ	11-15	13	20
020	Токарная чистовая с ЧПУ	3- 10	10	6,3
025	Токарная черновая с ЧПУ	11 - 15	10	6,3
030	Фрезерная с ЧПУ	31- 40	9	3,2
035	Сверлильная с ЧПУ	29	7	0,4
		24- 28, 30	9	3,2
040	Сверлильная с ЧПУ	17	7	0,8
		19 - 22	9	3,2
045	Термическая			
050	Шлифовальная черновая с ЧПУ	5, 3, 7	8	1,25

Продолжение табл. 2.2				
055	Шлифовальная черновая с ЧПУ	12, 15, 8, 13	8	1,25
060	Шлифовальная чистовая с ЧПУ	5, 3, 7	7	0,8
065	Шлифовальная чистовая с ЧПУ	12, 15, 8, 13	7	0,8
070	Полировальная	3	6	0,2

2.6 Расчет припусков

В этом разделе определяем припуск на поверхность $\varnothing 44,45 \pm 0,1$ расчетно-аналитическим методом.

Исходные данные:

$$D = 44,45 \pm 0,01; L = 70; Ra = 0,2.$$

На обработку данной поверхности назначаем технологические переходы: черновое точение; чистовое точение; закалка (ТО); черновое шлифование; чистовое шлифование, полирование.

Для каждого перехода определяем суммарную величину

$$a = R_z + h_a. \quad [9]$$

Определим суммарное отклонение формы и расположения поверхностей после обработки на каждом переходе из зависимости $\Delta = 0,25 \cdot Td$:

$$\Delta_0 = 0,25 \cdot 1,6 = 0,400, \text{ мм}.$$

$$\Delta_{01} = 0,25 \cdot 0,25 = 0,063, \text{ мм}.$$

$$\Delta_{02} = 0,25 \cdot 0,15 = 0,0375, \text{ мм}.$$

$$\Delta_{03} = 0,25 \cdot 0,15 = 0,0375, \text{ мм}.$$

$$\Delta_{04} = 0,25 \cdot 0,1 = 0,025, \text{ мм}.$$

$$\Delta_{05} = 0,25 \cdot 0,05 = 0,005, \text{ мм}.$$

Определяем установочную погрешность заготовки в приспособлении ε для каждого технологического перехода. В нашем случае до ТО заготовка базируется в трехкулачковом патроне.

Определяем значения припусков для каждого технологического перехода, кроме О и ТО.

$$Z_{\min} = a_{i-1} + \sqrt{\sigma_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}.$$

Минимальное значение припуска рассчитаем из зависимости

$$Z_{1\min} = a_0 + \sqrt{\sigma_0^2 + \varepsilon_1^2} = 0,4 + \sqrt{0,4^2 + 0,025^2} = 0,801, \text{ мм}.$$

$$Z_{2\min} = a_1 + \sqrt{\sigma_1^2 + \varepsilon_2^2} = 0,2 + \sqrt{0,063^2 + 0} = 0,263, \text{ мм}.$$

$$Z_{3\min} = a_2 + \sqrt{\sigma_{T0}^2 + \varepsilon_3^2} = 0,25 + \sqrt{0,04^2 + 0,012^2} = 0,292, \text{ мм}.$$

$$Z_{4\min} = a_3 + \sqrt{\sigma_3^2 + \varepsilon_4^2} = 0,039 + \sqrt{0,0038^2 + 0} = 0,077, \text{ мм}.$$

$$Z_{5\min} = a_4 + \sqrt{\sigma_4^2 + \varepsilon_5^2} = 0,03 + \sqrt{0,025^2 + 0} = 0,055, \text{ мм}.$$

Максимальное значение припуска рассчитаем из зависимости

$$Z_{i\max} = Z_{i\min} + 0,5(\sigma_{d_{i-1}} + Td_i).$$

$$Z_{1\max} = Z_{1\min} + 0,5(\sigma_{d_0} + Td_1) = 0,801 + 0,5(6 + 0,25) = 1,714, \text{ мм}.$$

$$Z_{2\max} = Z_{2\min} + 0,5(\sigma_{d_1} + Td_2) = 0,263 + 0,5(2,00 + 0,100) = 0,413, \text{ мм}.$$

$$Z_{3\max} = Z_{3\min} + 0,5(\sigma_{d_2} + Td_3) = 0,292 + 0,5(1,15 + 0,025) = 0,379, \text{ мм}.$$

$$Z_{4\max} = Z_{4\min} + 0,5(\sigma_{d_3} + Td_4) = 0,077 + 0,5(0,025 + 0,02) = 0,099, \text{ мм}.$$

$$Z_{5\max} = Z_{5\min} + 0,5(\sigma_{d_4} + Td_5) = 0,055 + 0,5(0,02 + 0,02) = 0,075, \text{ мм}.$$

$$d_{5\min} = 44,44 \text{ мм}.$$

$$d_{5\max} = 44,46 \text{ мм}.$$

$$d_{4\min} = d_{5\max} + 2Z_{5\min} = 44,46 + 2 \cdot 0,055 = 44,57, \text{ мм}.$$

$$d_{4\max} = d_{5\max} + Td_5 = 44,57 + 0,02 = 44,59, \text{ мм}.$$

$$d_{3\min} = d_{4\max} + 2Z_{4\min} = 44,590 + 2 \cdot 0,077 = 44,744, \text{ мм}.$$

$$d_{3\max} = d_{3\min} + Td_3 = 44,744 + 0,020 = 44,764, \text{ мм}.$$

$$d_{T0} = d_{3\max} + 2Z_{3\min} = 44,764 + 2 \cdot 0,292 = 45,3485, \text{ мм}.$$

$$d_{T0\max} = d_{T0\min} + Td_{T0} = 45,348 + 0,150 = 45,498, \text{ мм}.$$

$$d_{2\min} = d_{T0\min} \cdot 0,999 = 45,348 \cdot 0,999 = 45,303, \text{ мм}.$$

$$d_{2\max} = d_{2\min} + TD_2 = 45,303 + 0,150 = 45,453, \text{ мм} .$$

$$d_{1\min} = d_{2\max} + 2Z_{2\min} = 45,453 + 2 \cdot 0,263 = 45,979, \text{ мм} .$$

$$d_{1\max} = d_{1\min} + Td_1 = 45,979 + 0,250 = 46,229 .$$

$$d_{0\min} = d_{1\max} + 2Z_{1\min} = 46,229 + 2 \cdot 0,801 = 47,831, \text{ мм} .$$

$$d_{0\max} = d_{0\min} + Td_0 = 47,831 + 1,600 = 49,431, \text{ мм} .$$

Определим средние значения диаметров на каждый переход

$$d_{cpi} = 0,5 (d_{i\max} + d_{i\min}) .$$

$$d_{cp0} = 0,5 (d_{0\max} + d_{0\min}) = 0,5 (49,431 + 47,831) = 48,631, \text{ мм} .$$

$$d_{cp1} = 0,5 (d_{1\max} + d_{1\min}) = 0,5 (46,229 + 45,979) = 46,104, \text{ мм} .$$

$$d_{cp2} = 0,5 (d_{2\max} + d_{2\min}) = 0,5 (45,453 + 45,303) = 45,378, \text{ мм} .$$

$$d_{cp3} = 0,5 (d_{3\max} + d_{3\min}) = 0,5 (44,744 + 44,764) = 44,754, \text{ мм} .$$

$$d_{cp4} = 0,5 (d_{4\max} + d_{4\min}) = 0,5 (44,57 + 44,59) = 44,58, \text{ мм} .$$

$$d_{cp5} = 0,5 (d_{5\max} + d_{5\min}) = 0,5 (44,44 + 44,46) = 44,45, \text{ мм} .$$

Определим общий припуск

$$2Z_{\min} = d_{0\min} - d_{5\max} .$$

$$2Z_{\max} = 2Z_{\min} + Td_0 + Td_4 .$$

$$2Z_{cp} = 0,5 (2Z_{\min} + 2Z_{\max}) .$$

$$2Z_{\min} = 47,831 - 44,46 = 3,371, \text{ мм} .$$

$$2Z_{\max} = 3,371 + 1,6 + 0,02 = 4,991, \text{ мм} .$$

$$2Z_{cp} = 0,5 (3,371 + 4,991) = 4,181, \text{ мм} .$$

Схема расположения допусков приведена на рисунке 2.1.

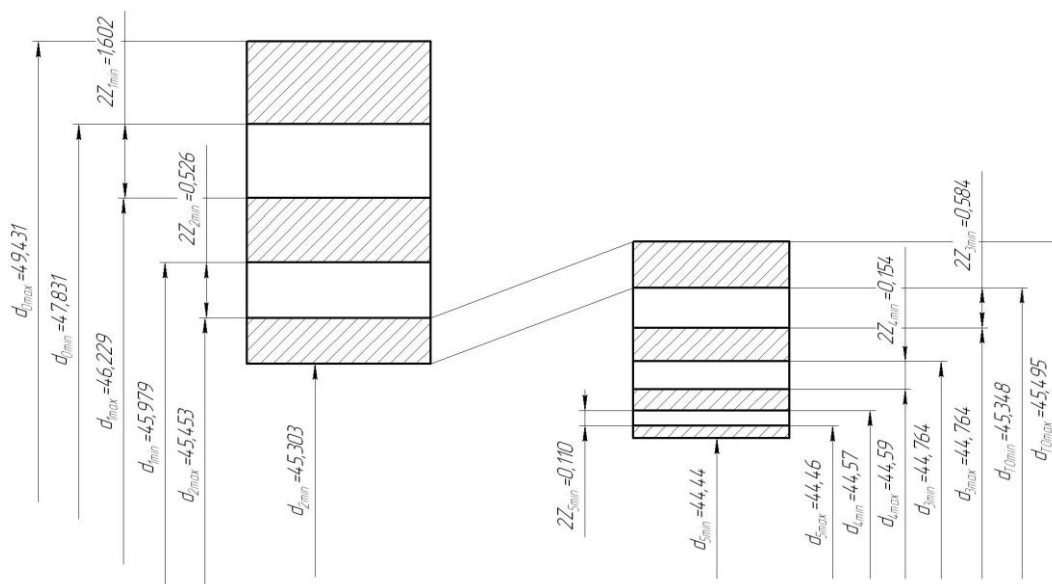


Рис. 2.1. Схема расположения полей допусков и припусков.

2.7 Выбор средств технологического оснащения

2.7.1 Выбор оборудования.

Выберем современное технологическое оборудование и занесем в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 - Выбор оборудования

№ опер.	Название операции	Оборудование	
005	Центровально-подрезная	2A911	Центровально-подрезной
010	Токарная черновая с ЧПУ	SAMAT-400XC	Токарно-винторезный с ЧПУ
015	Токарная черновая с ЧПУ	SAMAT-400XC	Токарно-винторезный с ЧПУ
020	Токарная чистовая с ЧПУ	SAMAT-400XC	Токарно-винторезный с ЧПУ

025	Токарная чистовая с ЧПУ	SAMAT-400XC	Токарно-винторезный с ЧПУ
030	Фрезерная с ЧПУ	6P13PФ3	Вертикально-фрезерный с ЧПУ
035	Сверлильная с ЧПУ	2P135Ф2-1	Вертикально-сверлильный с ЧПУ
040	Сверлильная с ЧПУ	2P135Ф2-1	Вертикально-сверлильный с ЧПУ
050	Круглошлифовальная черновая с ЧПУ	3K151BФ10	Круглошлифовальный с ЧПУ
55	Круглошлифовальная черновая с ЧПУ	3K151BФ10	Круглошлифовальный с ЧПУ
060	Круглошлифовальная чистовая с ЧПУ	3K151BФ10	Круглошлифовальный с ЧПУ
065	Круглошлифовальная чистовая с ЧПУ	3K151BФ10	Круглошлифовальный с ЧПУ
070	Полировальная	3B852	Полировально-шлифовальный станок

Выбранное технологическое оборудование, режущий инструмент, средства контроля и технологическая оснастка представлены в сопроводительной документации к технологическому процессу, находящейся в приложениях.

2.8 Определение режимов резания.

Рассчитаем режимы резания на операцию 005 Центровально-подрезная.

Переход 1.

$$L = L_p + L_{II} + L_d \cdot [10]$$

$$L_{II} = L_{\text{ПОДВ}} + L_{\text{ВРЕЗ}} + L_{\text{ПЕР}} \cdot$$

$$L_{\text{ВРЕЗ}} = 3; L_{\text{ПОДВ}} = L_{\text{ПЕР}} = 4.$$

$$L_{II} = 4 + 3 + 4 = 11, \text{ мм}.$$

$$L_{\text{Д}} = 0.$$

$$L = \frac{28}{2} + 11 + 0 = 25, \text{ мм}.$$

$$T_p = T_M \cdot \lambda.$$

$$\text{При } \lambda = \frac{L_p}{L_{p.x}} \approx 1 \quad T_M = 120 \text{ мин}.$$

$$T_p = 120 \cdot 1 = 120, \text{ мин}.$$

По [10] подача $S_{0.\text{ТАБЛ}} = 0,35 \text{ мм/об}.$

$$S_0 = S_{0.\text{ТАБЛ}} \cdot K \cdot K_1,$$

$$K = 0,6. [10]$$

$$\frac{t_{\text{ФАКТ}}}{t_{\text{ТАБЛ}}} = \frac{3}{2,5} = 1,2. \text{ По [10] принимаем } K_1 = 1.$$

$$S_0 = 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,21 \text{ мм/об}.$$

$$v = v_{\text{ТАБЛ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{\text{ТАБЛ}} = 205 \text{ м/мин}; K_1 = 0,8; K_2 = 1,0; K_3 = 0,8. [10]$

$$v = 205 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = 131,2 \text{ м/мин}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 131,2}{3,14 \cdot 30} = 1392, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 1250 \text{ мин}^{-1}.$

$$v_{\text{ФАКТ}} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1250}{1000} = 127,5, \text{ м/мин}.$$

$$T_0 = \frac{L}{S_0 \cdot n}.$$

$$T_0 = \frac{25}{0,21 \cdot 1250} = 0,095, \text{ мин}.$$

Переход 2.

$$L = L_P + L_{II} + L_D \cdot [10]$$

$$L_{II} = 2, L_D = 0.$$

$$L = 10 + 2 + 0 = 12, \text{ мм}.$$

$$T_P = T_M \cdot \lambda,$$

$$\text{При } \lambda = \frac{L_P}{L_{P.X}} \approx 1 \quad T_M = 120 \text{ мин}.$$

По [10] подача $S_0 = 0,2 \text{ мм/об}.$

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{ТАБЛ} = 15 \text{ м/мин}; K_1 = 0,75; K_2 = 1,0; K_3 = 0,95.$ [10]

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 10} = 340,76 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 315 \text{ мин}^{-1}.$

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 315}{1000} = 9,89 \text{ м/мин}.$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 315 = 73 \text{ мм/мин}.$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{12}{73} = 0,164 \text{ мин}.$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 010 Токарная черновая.

По [10] подача $S_{0.ТАБЛ} = 0,35 \text{ мм/об}.$

$$S_0 = S_{0.ТАБЛ} \cdot K \cdot K_1,$$

$$K = 0,6. [10]$$

$$\frac{t_{ФАКТ}}{t_{ТАБЛ}} = \frac{3}{2,5} = 1,2. \text{ По [10] принимаем } K_1 = 0,75.$$

$$t = 0,25 \text{ мм}.$$

$$S_0 = 0,35 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = 0,16, \text{ мм/об}.$$

$$T_P = T_M \cdot \lambda,$$

$$T_M = 30 \text{мин.}$$

$$v = v_{\text{ТАБЛ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{\text{ТАБЛ}} = 205 \text{м/мин}$; $K_1 = 0,8$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 1,15$. [10]

$$v = 205 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,15 = 188,6, \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 188,6}{3,14 \cdot 70} = 858, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_{\text{ФАКТ}} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 800}{1000} = 175,8, \text{ м/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{\text{РХ}}}{S_0 \cdot n},$$

$$L_{\text{РХ}} = 91, \text{ мм.}$$

$$T_0 = \frac{91}{0,16 \cdot 800} = 0,71, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 015 Токарная черновая.

$$S_0 = S_{0,\text{ТАБЛ}} \cdot K \cdot K_1,$$

$$t = 1,25, \text{ мм}, S_{0,\text{ТАБЛ}} = 0,35 \text{мм/об}, K = 0,6. [10]$$

$$\frac{t_{\text{ФАКТ}}}{t_{\text{ТАБЛ}}} = \frac{3}{2,5} = 1,2. \text{ По [10] принимаем } K_1 = 0,75.$$

$$S_0 = 0,35 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = 0,16, \text{ мм/об.}$$

$$T_P = T_M \cdot \lambda.$$

$$T_M = 30 \text{мин.}$$

$$v = v_{\text{ТАБЛ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{\text{ТАБЛ}} = 205 \text{м/мин}$; $K_1 = 0,8$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 1,15$. [10]

$$v = 205 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,15 = 188,6, \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 188,6}{3,14 \cdot 70} = 858, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_{\text{ФАКТ}} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 800}{1000} = 175,8, \text{ м/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_0 \cdot n},$$

где $L_{P.X} = 61, \text{ мм}$

$$T_0 = \frac{61}{0,16 \cdot 800} = 0,48, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 020 Токарная чистовая.

$$S_0 = S_{0, \text{ТАБЛ}} \cdot K \cdot K_1,$$

$$t = 0,25, \text{ мм}, S_{0, \text{ТАБЛ}} = 0,35 \text{ мм/об}, K = 0,6. [10]$$

$$\frac{t_{\text{ФАКТ}}}{t_{\text{ТАБЛ}}} = \frac{0,5}{0,25} = 2. \text{ Принимаем } K_1 = 0,75.$$

$$S_0 = 0,35 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = 0,16, \text{ мм/об.}$$

$$T_p = T_M \cdot \lambda,$$

$$T_M = 30 \text{ мин.}$$

$$v = v_{\text{ТАБЛ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$\text{где } v_{\text{ТАБЛ}} = 205 \text{ м/мин}; K_1 = 0,8; K_2 = 1,0; K_3 = 1,15. [10]$$

$$v = 205 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,15 = 188,6, \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 188,6}{3,14 \cdot 70} = 858, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_{\text{ФАКТ}} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 800}{1000} = 175,8, \text{ м/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_0 \cdot n},$$

где $L_{P.X} = 91, \text{ мм}$

$$T_{01} = \frac{91}{0,16 \cdot 800} = 0,71, \text{ мин.}$$

$$T_{02} = \frac{19}{0,16 \cdot 800} = 0,15, \text{ мин.}$$

$$T_0 = T_{01} + T_{02} = 0,71 + 0,15 = 0,86, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 025 Токарная чистовая.

$$S_0 = S_{0,ТАБЛ} \cdot K \cdot K_1,$$

$$t = 0,25, \text{ мм}, S_{0,ТАБЛ} = 0,35 \text{ мм/об}, K = 0,6. [10]$$

$$\frac{t_{ФАКТ}}{t_{ТАБЛ}} = \frac{0,5}{0,25} = 2. \text{ Принимаем } K_1 = 0,75.$$

$$S_0 = 0,35 \cdot 0,6 \cdot 0,75 = 0,16, \text{ мм/об.}$$

$$T_P = T_M \cdot \lambda,$$

$$T_M = 30 \text{ мин}, \lambda = 1,0.$$

$$v = v_{ТАБЛ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$\text{где } v_{ТАБЛ} = 205 \text{ м/мин}; K_1 = 0,8; K_2 = 1,0; K_3 = 1,15. [10]$$

$$v = 205 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,15 = 188,6, \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 188,6}{3,14 \cdot 70} = 858, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 800 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_{ФАКТ} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70 \cdot 800}{1000} = 175,8, \text{ м/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_0 \cdot n},$$

где $L_{P.X} = 61, \text{ мм}$

$$T_0 = \frac{61}{0,16 \cdot 800} = 0,48, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 030 Фрезерная.

$$D = B = 16,2, \text{ мм}.$$

$$y = 0,1 \text{ мм}, T = 120 \text{ мин}, S_Z = 0,01. [10]$$

$$S_Z = S_{ZT} \cdot K_{S1} \cdot K_{S2} \cdot K_{S3},$$

$$K_{S1} = 0,85; K_{S2} = 0,57; K_{S3} = 0,25. [10]$$

$$S_Z = 0,01 \cdot 0,85 \cdot 0,57 \cdot 0,25 = 0,002, \text{ мм/зуб}.$$

$$V_P = V_T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 [10]$$

где $V_T = 48; K_1 = 1; K_2 = 1,15; K_3 = 0,8.$

$$V_P = 48 \cdot 1 \cdot 1,15 \cdot 0,8 = 44,2, \text{ м/мин}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 44,2}{3,14 \cdot 16,2} = 869, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_{\text{пасп}} = 800 \text{ мин}^{-1}.$

$$V_{\text{ФАКТ}} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\text{пасп}}}{1000}.$$

$$V_{\text{ФАКТ}} = \frac{3,14 \cdot 16,2 \cdot 800}{1000} = 40,7, \text{ м/мин}.$$

$$N = N_T \cdot K_{N1} \cdot K_{N2} \cdot K_{N3} \cdot K_{N4} \cdot K_{N5} \cdot K_{N6} \cdot K_{N7}, [10]$$

где

$$t = 1,5; N_T = 1,8; K_{N1} = 1,0; K_{N2} = 1,1; K_{N3} = 0,8; K_{N4} = 1,0; K_{N5} = 0,3; K_{N6} = 1,0; K_{N7} = 1,0 [10]$$

$$N = 1,8 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 1 = 0,52, \text{ кВт}.$$

$$T_0 = \frac{\sum L_{\text{ИРХ}} + \sum L_{\text{ИП}}}{S_{\text{МИН}}}$$

$$S_{\text{МИН}} = S_Z \cdot Z \cdot n.$$

$$S_{\text{МИН}} = 0,002 \cdot 4 \cdot 800 = 6,4, \text{ мм/мин}.$$

$$T_{01} = \frac{(16 + 5 + 31 + 16) + (1 + 1 + 1 + 1)}{6,4} = 10,7 \text{ мин}.$$

$$v = v_{\text{ДАТ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{\text{ТАБЛ}} = 15 \text{ м/мин}; K_1 = 0,75; K_2 = 1,0; K_3 = 0,95. [10]$

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 12} = 284 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 250 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 12 \cdot 250}{1000} = 9,42 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{5}{50} = 0,1 \text{ мин.}$$

Установ 2.

$$T_0 = \frac{\sum L_{iPX} + \sum L_{III}}{S_{МИН}}$$

$$S_{МИН} = S_Z \cdot Z \cdot n.$$

$$S_{МИН} = 0,002 \cdot 4 \cdot 800 = 6,4, \text{ мм/мин.}$$

$$T_{02} = \frac{16+1}{6,4} = 2,7 \text{ мин.}$$

$$T_0 = T_{01} + T_{02} = 10,7 + 0,1 + 2,7 = 13,7, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 035 Сверлильная.

$$L = L_P + L_{II} + L_D. [10]$$

$$L_{II} = 2, \quad L_D = 0.$$

$$L = 4,25 + 2 + 0 = 6,25 \text{ мм.}$$

$$T_P = T_M \cdot \lambda,$$

$$\text{При } \lambda = \frac{L_P}{L_{P.X}} \approx 1 \quad T_M = 120 \text{ мин.} [10]$$

Принимаем по [10] $S_0 = 0,2 \text{ об/мин}$

Сверление отверстия $\varnothing 13$.

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{ТАБЛ} = 15\text{ м/мин}$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 0,95$. [10]

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 13} = 262 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 250 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 13 \cdot 250}{1000} = 10,2 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{75}{50} = 1,5 \text{ мин.}$$

Расточка фасонного профиля.

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{ТАБЛ} = 15\text{ м/мин}$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 0,95$. [10]

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 17,5} = 194,7 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 160 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 17,5 \cdot 160}{1000} = 8,8 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{38}{32} = 1,19 \text{ мин.}$$

Нарезание резьбы М16.

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

Где $v_{\text{ТАБЛ}} = 15 \text{ м/мин}$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 0,2$. [10]

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,2 = 2,8 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 2,8}{3,14 \cdot 16,5} = 54 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 50 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 16,5 \cdot 50}{1000} = 2,6 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 50 = 10 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{26}{10} = 2,6 \text{ мин.}$$

Развертывание отверстия $\varnothing 17$.

$$v_{\text{ТАБЛ}} = 14,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 14,7}{3,14 \cdot 17} = 275,4 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 250 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 17 \cdot 250}{1000} = 13,3 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 13,3 = 2,66 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{7}{2,66} = 2,63 \text{ мин.}$$

$$T_0 = 1,5 + 1,19 + 2,6 + 2,63 = 7,92, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 040 Сверлильная.

$$L = L_P + L_{II} + L_D \cdot 10]$$

$$L_I = 2, \quad L_D = 0.$$

$$L = 4,25 + 2 + 0 = 6,25 \text{ мм.}$$

$$T_p = T_M \cdot \lambda,$$

$$\text{При } \lambda = \frac{L_p}{L_{p,x}} \approx 1 \quad T_M = 120 \text{ мин. [10]}$$

$$T_p = 120 \cdot 1 = 120 \text{ мин.}$$

$$S_0 = 0,2 \text{ мм/об.}$$

Сверление отверстия $\varnothing 6,5$.

$$v = v_{\text{ТАБ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$\text{где } v_{\text{ТАБЛ}} = 15 \text{ м/мин; } K_1 = 0,75; K_2 = 1,0; K_3 = 0,95. [10]$$

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 6,5} = 524 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 500 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6,5 \cdot 500}{1000} = 10,2 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 500 = 100 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{p,x}}{S_M} = \frac{78}{100} = 0,8 \text{ мин.}$$

Расточка фасонного отверстия.

$$v = v_{\text{ТАБ}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

$$\text{где } v_{\text{ТАБЛ}} = 15 \text{ м/мин; } K_1 = 0,75; K_2 = 1,0; K_3 = 0,95. [10]$$

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 10,6} = 321,5 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 315 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10,6 \cdot 315}{1000} = 10,5 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 315 = 63 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{25}{63} = 0,4 \text{ мин.}$$

Зенкерование конического отверстия.

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{ТАБЛ} = 15 \text{ м/мин}$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 0,95$. [10]

$$v = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 10} = 341 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 315 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 315}{1000} = 9,9 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 315 = 63 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{10}{63} = 0,16 \text{ мин.}$$

Нарезание резьбы М8.

$$v = v_{ТАБ} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $v_{ТАБЛ} = 15 \text{ м/мин}$; $K_1 = 0,75$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 0,95$. [10]

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 10,6} = 321,5 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 315 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10,6 \cdot 315}{1000} = 10,5 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 315 = 63 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{p.x}}{S_M} = \frac{52}{63} = 0,83 \text{ мин.}$$

Развертывание конического отверстия.

$$v_{\text{ТАБЛ}} = 14,7 \text{ м / мин. [10]}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 14,7}{3,14 \cdot 10} = 468,2 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 400 \text{ мин}^{-1}$.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 400}{1000} = 12,6 \text{ м/мин.}$$

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 12,6 = 2,52 \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{L_{p.x}}{S_M} = \frac{7}{2,52} = 2,78 \text{ мин.}$$

$$T_0 = 0,8 + 0,4 + 0,16 + 0,83 + 2,78 + 2,78 = 7,75, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 050 Круглошлифовальная черновая.

Характеристики шлифовального круга:

Диаметр круга - 450 мм.

Марка абразива – 24А;

Структура – 7;

Зернистость – 25;

Твердость – СМ2;

Связка – К.

Скорость резания $V=50 \text{ м/с [10]}$.

Подача $S_p= 0,4 \text{ мм/мин [10]}$.

$V_3=35 \text{ м/мин [10]}$.

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot v_{кр}}{\pi \cdot d_{кр}}$$

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 50}{3,14 \cdot 450} = 2123, \text{ мин}^{-1}.$$

Определим скорость вращения детали v_d .

$$v_d = \frac{v_{кр}}{70} = \frac{50}{70} = 0,71 \text{ м/с} = 11,83 \text{ мм/мин}.$$

$$n_d = \frac{1000 \cdot v_d}{\pi \cdot D}.$$

$$n_d = \frac{1000 \cdot 11,83}{3,14 \cdot 400} = 35 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_d = 35 \text{ мин}^{-1}$.

$$S_p = S_{p,таб} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4,$$

где $S_{p,таб} = 1,60$; $K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,3$; $K_3 = 0,8$; $K_4 = 1,0$. [10]

Тогда $S_p = 1,6 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1,66$, мм/мин.

$$T_0 = \frac{L_{уск}}{S_{уск}} + \sum \frac{L_{p,i}}{S_{p,i}} + T_{вых}.$$

$$T_0 = \frac{5}{4,15} + \frac{0,15}{1,66} + \frac{0,15}{0,33} + 0,05 = 1,8, \text{ мин}.$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 055 Круглошлифовальная черновая.

Характеристики шлифовального круга:

Диаметр круга - 450 мм.

Марка абразива – 24А;

Структура – 7;

Зернистость – 25;

Твердость – СМ2;

Связка – К.

Скорость резания $V = 50 \text{ м/с}$ [10].

Подача $S_p = 0,4 \text{ мм/мин}$ [10].

$V_3 = 35 \text{ м/мин}$ [10].

$$n_{ед} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 50}{3,14 \cdot 450} = 2123, \text{ мин}^{-1}.$$

$$v_d = \frac{v_{кр}}{70} = \frac{50}{70} = 0,71 м/с = 11,83 мм/мин.$$

$$n_{\dot{a}} = \frac{1000 \cdot v_{\dot{a}}}{\pi \cdot D}.$$

$$n_d = \frac{1000 \cdot 11,83}{3,14 \cdot 400} = 35 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_d = 35 \text{ мин}^{-1}$.

$$S_p = S_{p, таб} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4,$$

где $S_{p, таб} = 1,60$; $K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,3$; $K_3 = 0,8$; $K_4 = 1,0$. [10]

$$S_p = 1,45 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1,04, \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{5}{2,6} + \frac{0,15}{1,04} + 0,05 = 2,12, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 060 Круглошлифовальная чистовая.

Характеристики шлифовального круга:

Диаметр круга - 450 мм.

Марка абразива – 24А;

Структура – 7;

Зернистость – 25;

Твердость – СМ2;

Связка – К.

Скорость резания $V = 50 \text{ м/с}$ [10].

Подача $S_p = 0,4 \text{ мм/мин}$ [10].

$V_3 = 35 \text{ м/мин}$ [10].

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 50}{3,14 \cdot 450} = 2123, \text{ мин}^{-1}.$$

$$v_d = \frac{v_{кр}}{70} = \frac{50}{70} = 0,71 м/с = 11,83 мм/мин.$$

$$n_{\dot{a}} = \frac{1000 \cdot v_{\dot{a}}}{\pi \cdot D}.$$

$$n_{\partial} = \frac{1000 \cdot 11,83}{3,14 \cdot 400} = 35 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_{\partial}=35 \text{ мин}^{-1}$.

$$S_p = S_{p.табл} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4,$$

где $S_{p.табл} = 1,60; K_1 = 1,0; K_2 = 1,3; K_3 = 0,8; K_4 = 1,0$. [10]

$$S_p = 1,6 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1,66, \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{5}{4,15} + \frac{0,11}{1,66} + \frac{0,11}{0,33} + 0,1 = 1,7, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 065 Круглошлифовальная чистовая.

Для закаленной стали выберем следующие характеристики шлифовального круга [10]:

Характеристики шлифовального круга:

Диаметр круга - 450 мм.

Марка абразива – 24А;

Структура – 7;

Зернистость – 25;

Твердость – СМ2;

Связка – К.

Скорость резания $V=50 \text{ м/с}$ [10].

Подача $S_p= 0,4 \text{ мм/мин}$ [10].

$V_3=35 \text{ м/мин}$ [10].

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 50}{3,14 \cdot 450} = 2123, \text{ мин}^{-1}.$$

$$n_{\partial} = \frac{1000 \cdot 11,83}{3,14 \cdot 400} = 35 \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_{\partial}=35 \text{ мин}^{-1}$.

$$S_p = S_{p.табл} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4,$$

где $S_{p.табл} = 1,60; K_1 = 1,0; K_2 = 1,3; K_3 = 0,8; K_4 = 1,0$. [10]

$$S_p = 1,6 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1,66, \text{ мм/мин.}$$

$$T_0 = \frac{5}{2,6} + \frac{0,15}{1,04} + 0,1 = 2,17, \text{ мин.}$$

Рассчитаем режимы резания на операцию 070 Полировальная.

Принимаем шлифовальный материал - 24А.

Зернистость лепесткового круга - 6.

Принимаем $d_{кр} = 400\text{мм}; v_{кр} = 40\text{м/с}$. [10]

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot v_{кр}}{\pi \cdot d_{кр}}.$$

$$n_{кр} = \frac{1000 \cdot 60 \cdot 40}{3,14 \cdot 400} = 1910, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n_{кр} = 1600 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_{кр} = \frac{\pi \cdot n_{кр} \cdot d_{кр}}{1000 \cdot 60}.$$

$$v_{\text{сд}} = \frac{3,14 \cdot 1600 \cdot 400}{1000 \cdot 60} = 33,5, \text{ м/с.}$$

$$v_d = 20 \text{ м/мин. [10]}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v_d}{\pi \cdot D}.$$

$$n = \frac{1000 \cdot 20}{3,14 \cdot 44,5} = 143, \text{ мин}^{-1}.$$

Из паспорта станка $n = 125 \text{ мин}^{-1}$.

$$v_d = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 44,5}{1000} = 17,5, \text{ м/мин.}$$

$$D = 45\text{мм}; L = 68\text{мм}.$$

$$F = 3,14 \cdot 45 \cdot 68 = 9608, \text{ мм}^2.$$

$$K_1 = 1,0; K_2 = 0,5; K_3 = 0,82. [10]$$

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

3.1 Выбор схемы базирования заготовки.

Необходимое базирование заготовки в приспособлении представлено на рисунке 3.1.

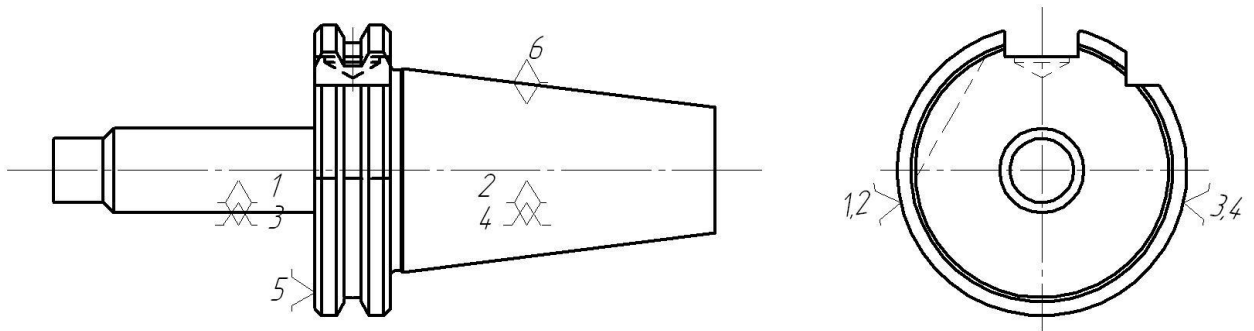


Рис. 3.1. Базирование заготовки

3.2 Выбор конструкции установочных элементов.

В качестве установочных элементов проектируемого приспособления принимаем призмы, т.к. на операции нам необходимо закрепить заготовку по цилиндрической и конической поверхностям.

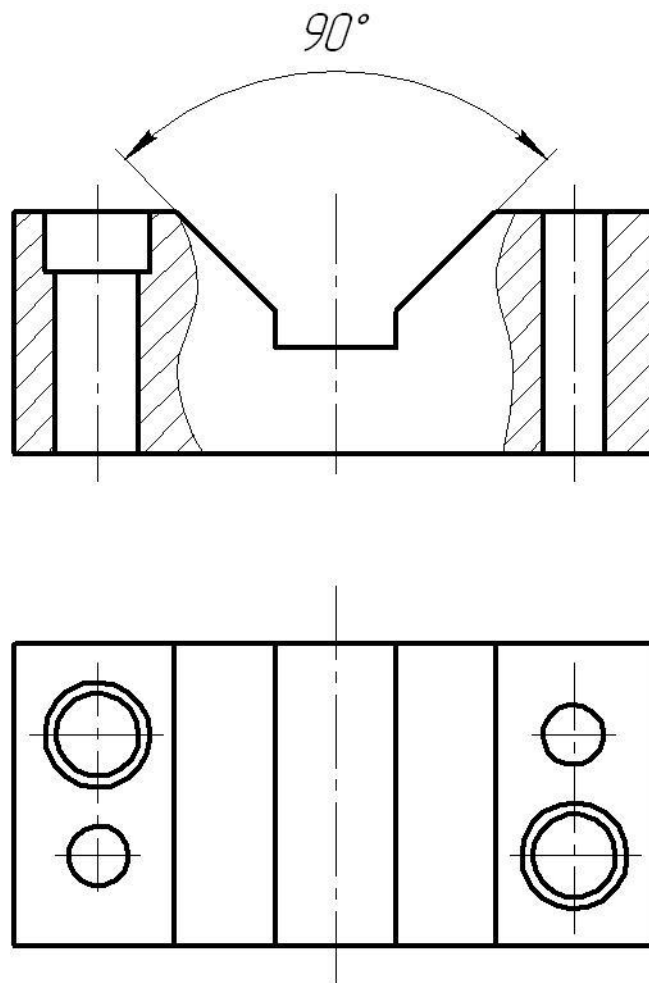


Рисунок 3.2. Опорная призма.

3.3 Определение сил резания.

Материалом заготовки является сталь 19ХГН, имеющее $\sigma_B = 840$ МПа. Заготовка получена методом штамповки. Охлаждение осуществляется водоземulsionным раствором.

При

$$\varphi = 60^0; K_{yp_z} = 0,94; K_{yp_y} = 0,8; \gamma = -3^0; K_{\eta_z} = 1,05; K_{\eta_z} = 1,5; \lambda = +0,5^0; K_{np_z} = 1,03; K_{np_y} = 1,15$$

$$K_{p_z} = K_{mp} \cdot K_{yp_z} \cdot K_{\eta_z} \cdot K_{np_z} = 1,22 \cdot 0,94 \cdot 1,05 \cdot 1,03 = 1,24.$$

$$K_{p_y} = K_{mp} \cdot K_{yp_y} \cdot K_{\eta_y} \cdot K_{np_y} = 1,22 \cdot 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1,15 = 1,68.$$

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 0,3^{1,0} \cdot 0,2^{0,75} \cdot 168,1^{-0,15} \cdot 1,24 = 154,7 \text{ , Н.}$$

$$P_y = 10 \cdot 243 \cdot 0,3^{0,9} \cdot 0,2^{0,6} \cdot 168,1^{-0,3} \cdot 1,68 = 113,05 \text{ , Н.}$$

3.4 Определение необходимого усилия зажима.

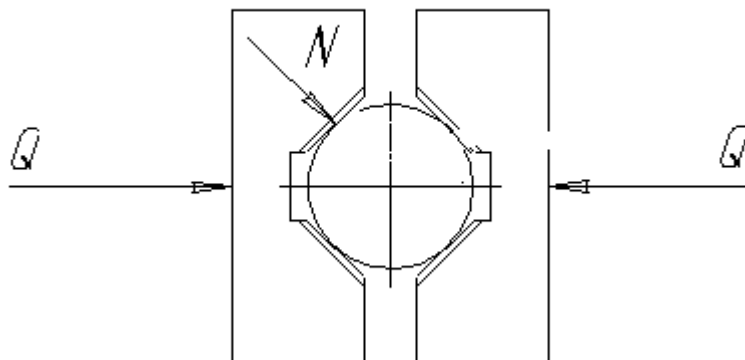


Рис. 3.3. Схема зажима заготовки

Работа крутящего момента направлена на проворот заготовки относительно поверхности опорных призм. В противоположном направлении действуют силы трения о рабочие поверхности призм. Следовательно, зажимное усилие можно найти по формуле

$$Q = \frac{Mk \cdot K \cdot \sin \alpha / 2}{D \cdot f}.$$

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6, \quad [13]$$

$$Q = \frac{122 \cdot 4,59 \cdot \sin 90 / 2}{0,546 \cdot 0,1} = 7252 \text{ Н}$$

3.5 Расчет силового привода.

Рассчитаем рабочий ход поршня гидроцилиндра.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot P_B \cdot \eta}}, \text{ где, } P_B = 5 \text{ МПа; } \eta = 0,9.$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 7252}{3,14 \cdot 5,0 \cdot 0,9}} = 45,3 \text{ мм. Принимаем из стандартного ряда } D = 50 \text{ мм.}$$

Этому значению соответствует диаметр штока $d = 18 \text{ мм}$ [13]

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Развертка представляет собой металлорежущий инструмент, целью применения которого является финишная обработка предварительно просверленных отверстий для доведения их геометрических параметров и шероховатости поверхности до требуемого уровня. Обеспечивать достижение требуемых геометрических параметров при использовании развертки позволяет более высокая точность, которой соответствует такой инструмент.

На 40 сверлильной операции обрабатывается коническое отверстие с углом $2^{\circ}51'45''$ и конусностью 1:10. Задачей данного раздела - спроектировать развертку для этой операции.

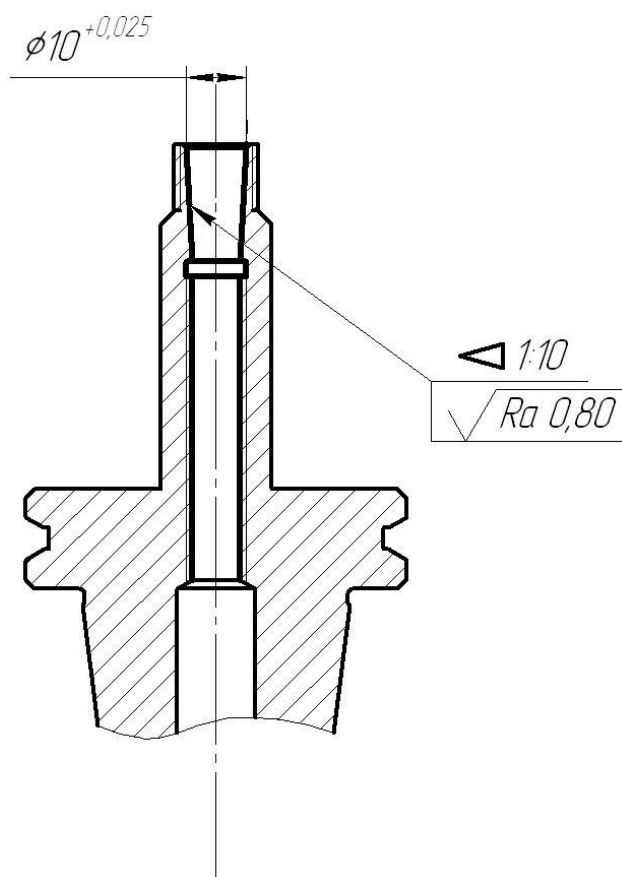


Рисунок 4.1. Операционный эскиз

$$P_z = P_z' \cdot Z. \quad [16]$$

$$M_{KP} = \frac{P_Z \cdot D}{2 \cdot 10^3}, \text{ Н м.}$$

$$P_Z = 10 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p}, \quad [16]$$

$$C_p = 247; x_p = 1,0; y_p = 0,75. \quad [16]$$

$$P'_Z = 10 \cdot 247 \cdot 0,02^1 \cdot 0,2^{0,75} = 14,77, \text{ Н.}$$

$$P_Z = P'_Z \cdot 6 = 14,77 \cdot 6 = 88,62, \text{ Н.}$$

$$M_{KP} = \frac{88,62 \cdot 10}{2 \cdot 10^3} = 0,443, \text{ Н м.}$$

Условия работы конических разверток более тяжелые, чем у цилиндрических. Коническая развертка, в отличие от цилиндрических, имеющих заборный конус, работает всей длиной режущих кромок. Поэтому конические развертки производят комплектами из нескольких штук.

Для увеличения износостойкости этой фрезы предлагается на режущую часть нанести покрытие TiN методом ионно-плазменной обработки. Эти мероприятия, конечно, увеличат себестоимость инструмента, но при этом стойкость его увеличится в 2,5 раза. [16]

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Таблица 5.1 - Паспорт технического объекта

№ п/п	Технический и/или технологиче ский процесс	Операция технологи ческого процесса и/или вид предлагае мых работ	Должность работающе го, который будет выполнять предлагаем ый технологич еский процесс и/ил операцию	Технологическо е оборудование и/или техническое приспособлени е, устройство	Используем ые материалы и/или вещества
1	Точение	Токарная операция	Оператор станков с числовым управление м	Токарный станок СА500СФ3К оснащенный системой программного управления	40Х, смазочно- охлаждающа я жидкость Blasocut

5.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 5.2 – Риски в профессиональной деятельности

№п/п	Производственная операция, технологическая операция и/или эксплуатационная операция, технологическая операция; вид предлагаемых работ	Производственный вредный и/или опасный фактор	Источник вредного производственного фактора и/или опасного производственного фактора
1	Сверлильная операция	Высокая температура поверхности оборудования и материалов, движущиеся машины и механизмы; подвижные части	Заготовка детали, металлорежущий инструмент, сверлильный станок 2Р135Ф2-1, оснащенный системой ЧПУ
2	Фрезерная операция	производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; высокий шум на рабочем месте	Заготовка детали, металлорежущий инструмент, фрезерный станок 6Р13РФ3, оснащенный системой ЧПУ

5.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Мероприятия направленные на снижение уровня опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Вредный производственный фактор и/или опасный производственный фактор	Технические средства защиты, организационно-технические методы частичного снижения, полного устранения вредного производственного фактора и/или опасного производственного фактора	СИЗ работающего
1	2	3	4
1	Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Регламентированная процедура по обучению по охране труда	Краги брезентовые с двойным наладонником, перчатки «Ангара»
2	Движущиеся машины и механизмы	Регламентированная процедура по обучению по охране труда	Очки защитные «Эталон»
3	Подвижные части производственного	Регламентированная процедура по	Очки защитные «Эталон»

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4
	оборудования	обучению по охране труда	
4	Высокий шум на рабочем месте	Антишумовая обработка участка обработки	Наушники «Кедр»

5.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта (производственно-технологических эксплуатационных и утилизационных процессов)

Таблица 5.4 – Определение характеристик пожара

№ п/п	Производственный участок и/или производственное подразделение	Используемое оборудование	Номер пожара	Опасные факторы при пожаре	Сопутствующие проявляющиеся факторы при пожаре
1	2	3	4	5	6
1	Участок механической обработки	Сверлильный станок 2Р135Ф2-1 оснащенный системой ЧПУ; Фрезерный	Пожары, связанные с воспламенением и горением жидкостей или плавящихся	Неисправность электропроводки; пламя и искры; возгорание	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на

1	2	3	4	5	6
		станок 6P13PФЗ, оснащенный системой ЧПУ	твердых веществ и материалов (В)	промасленно й ветоши	токопроводя щие части технологиче ских установок, оборудовани я, агрегатов, изделий и иного имущества

Таблица 5.5 – Выбор средства пожаротушения

Средств ва первич ного пожаро тушени я	Средств а мобиль ного пожаро тушени я	Установ ки станции арного пожаро тушени я и/или пожаро тушащи е систем ы	Средств а автомат ики для пожаро тушени я	Оборуд ование для пожаро тушени я	СИЗ для спасения людей	Инструмент для пожаротуше ния (механизиров анный и немеханизир ованный)	Сигнализ ация, связь и оповещен ие при пожаре
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнет ушите ли, ящики	Пожар ные автомо били и	Систе мы пенног о	Техни ческие средств а	Напор ные пожар ные	Веревки пожарные карабины пожарные	Лопаты, багры, ломы, топоры	Автомат ические извещат ели

1	2	3	4	5	6	7	8
с песком, пожарные краны	пожарные лестницы	пожаротушения	оповещения и управления эвакуацией, приборы приемно-контрольные	рукава и рукавные разветвления	противогазы, респираторы		

Таблица 5.6 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Название техпроцесса, применяемого оборудования, которое входит в состав технического объекта	Вид предлагаемых к реализации организационных и/или организационно-технических мероприятий	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, а также реализуемые эффекты
1	2	3
Сверление, фрезерование	Хранение ветоши в негоряемых ящиках; Применение плавких предохранителей или автоматов в	Использование пожарной сигнализации и пожарных извещателей, противопожарные инструктажи в

1	2	3
	электроустановках станков	соответствии с графиком, обеспечение средствами пожаротушения, обеспечение безопасности проведения огневых работ

5.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.7 – Определение экологически опасных факторов объекта

Название технического объекта и/или производственного техпроцесса	Структурные элементы технического объекта и/или производственного техпроцесса (производственного сооружения или производственного здания по функциональному назначению, операций техпроцесса, технического оборудования).	Экологическое негативное воздействие рассматриваемого технического объекта на атмосферу (опасные и вредные выбросы в воздух)	Экологическое негативное воздействие рассматриваемого технического объекта на гидросферу (забор воды из источников водяного снабжения, сточные воды)	Экологическое негативное воздействие рассматриваемого технического объекта на литосферу (недра, почву, забор плодородной почвы, растительный покров, порча растительного покрова, землеотчуждение и образование отходов и т.д.)
1	2	3	4	5
Сверление	Сверлильный	Пыль	Взвешенные	Основная часть

1	2	3	4	5
	станок 2P135Ф2- 1,оснащенный системой ЧПУ; Фрезерный станок 6P13PФ3, оснащенный системой ЧПУ	металличес кая	вещества и нефтепродукт	отходов должна храниться в металлических контейнерах

Таблица 5.8 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационные и технические мероприятия для снижения антропогенного негативного воздействия

Название технического объекта	Точение
Предлагаемые мероприятия для снижения негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах
Предлагаемые мероприятия для снижения негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Модернизация фильтрующих элементов канализационных сетей и очистных сооружений
Предлагаемые мероприятия для снижения негативного антропогенного воздействия на литосферу	Соблюдение регламентированных процедур, связанных с отходами производства.

5.6 Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра

В настоящем разделе проанализирован технологический процесс

изготовления конической инструментальной оправки. Выявлены опасные и вредные производственные факторы. Разработаны меры по их снижению. Разработаны меры по снижению пожарной опасности. Разработаны меры по сохранению экологии и окружающей среды.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ

Задача раздела – технико-экономическое сравнение двух вариантов технологического процесса (базового и проектного) и определение экономической эффективности проектируемого варианта.

Для выполнения данного раздела необходимо краткое описание изменений технологического процесса изготовления детали, по вариантам, чтобы обосновать экономическую эффективность, внедряемых мероприятий. Основные отличия по сравниваемым вариантам представлены в качестве таблицы 6.1

Таблица 6.1 – Отличительные особенности сравниваемых вариантов технологических процессов изготовления детали

Базовый вариант	Проектируемый вариант
Операция 030 – Фрезерная	
<u>Оборудование</u> – вертикально-фрезерный станок с ЧПУ, модель 6P13PФ3. <u>Оснастка</u> – станочное приспособление с механическим зажимом. <u>Инструмент</u> – фреза фасонная $T_o = 0,10$ мин	<u>Оборудование</u> – вертикально-фрезерный станок с ЧПУ, модель 6P13PФ3. <u>Оснастка</u> – станочное приспособление с гидравлическим зажимом. <u>Инструмент</u> – фреза фасонная $T_o = 0,10$ мин

Описанные, в таблице 6.1, условия являются исходными данными для определения цены на оборудование, оснастку и инструмент, необходимые для проведения экономических расчетов, с целью обоснованности внедрения предложенных изменений. Однако, представленной информации для правильного выполнения раздела будет не достаточно, так как необходимо знание следующих величин:

- программа выпуска изделия, равная 10000 шт.;
- материал изделия, масса детали и заготовки, а также способ получения заготовки, которые влияют на величину расходов основного

материала. Однако, если проектным вариантом техпроцесса не предусмотрено изменение параметров заготовки или детали, то определять данную статью не целесообразно, так как не зависимо от варианта, величина будет одинаковой и на разницу между сравниваемыми процессами оказывать влияние не будут;

- нормативные и тарифные значения, используемые для определения расходов на воду, электроэнергию, сжатый воздух и т.д.;

- часовые тарифные ставки, применяемые при определении заработной платы основных производственных рабочих.

Для упрощения расчетов, связанных с проведением экономического обоснования, совершенствования технологического процесса предлагается использовать пакет программного обеспечения Microsoft Excel. Совокупное использование данных и соответствующей программы позволит определить основные экономические величины, рассчитываемые в рамках поставленных задач и целей. Согласно алгоритму расчета, применяемой методики [23], первоначально следует определить величину технологической себестоимости, которая является основой для дальнейших расчетов. Структура технологической себестоимости, по вариантам, представлена в виде диаграммы на рисунке 6.1.

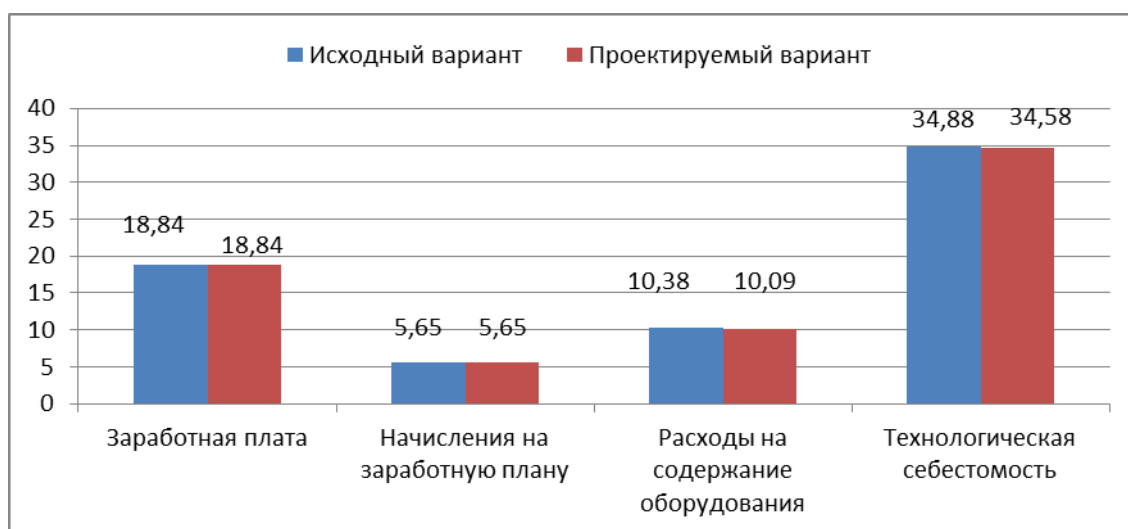


Рисунок 6.1 – Структура технологической себестоимости изготовления изделия, руб.

Анализируя представленный рисунок, можно наблюдать уменьшающую тенденцию только по расходам на содержание и эксплуатацию оборудования, и это естественно, т.к. изменения по рассматриваемым операциям коснулись только оборудования без изменения времени обработки. Не смотря на незначительное изменение технологической себестоимости можно выдвинуть предположение о возможной эффективности предложенных изменений. Однако, для вынесения окончательного вывода, необходимо еще провести ряд соответствующих расчетов.

Учитывая основные отличия проектируемого технологического процесса, определим размер необходимых инвестиций для внедрения. Согласно описанной методике расчета капитальных вложений [23], данная величина составила 8775,4 руб., в состав которой входят затраты на инструмент и приспособление.

Далее выполним экономические расчеты по определению эффективности предложенных внедрений. Применяемая методика расчета [23], позволяет определить необходимые величины, такие как: чистая прибыль, срок окупаемости, общий дисконтируемый доход и интегральный экономический эффект. Анализ описанных значений позволит сделать обоснованное заключение о целесообразности внедрения. Все значения, полученные, при использовании описанной методики, представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Результаты показателей эффективности внедрения предложений

№	Наименование показателей	Условное обозначение, единица измерения	Значение показателей	
1	Полная себестоимость	<i>С_{полн}, руб.</i>	103,78	103,48
2	Чистая прибыль	<i>П_{чист}, руб.</i>	2400	
3	Срок окупаемости инвестиций	<i>Т_{ок}, лет</i>	5	
4	Общий дисконтированный доход	<i>Д_{общ. диск.}, руб.</i>	10389,6	

5	Интегральный экономический эффект	$\mathcal{E}_{\text{ИИТ}} = \text{ЧДД, руб.}$	1614,3
6	Индекс доходности	ИД, руб.	1,18

При анализе представленных значений, особенно внимание необходимо уделять сроку окупаемости, величине чистого дисконтированного дохода и индекса доходности. Все описанные параметры имеют значения, которые подтверждают эффективность внедрения описанного технологического проекта. А именно: получена положительная величина интегрального экономического эффекта – 1614,3 руб.; рассчитано значение срока окупаемости – 5 лет, который можно считать относительно оптимальной величиной для машиностроительного предприятия; и наконец, индекс доходности (ИД), который составляет 1,18 руб./руб., что относится к рекомендуемому интервалу значений этого параметра.

Данные значение позволяют сделать окончательное заключение о том, что внедряемый проект можно считать эффективным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе были решены поставленные ранее задачи:

1) спроектирован технологический процесс изготовления корпуса конической оправки. Выполнено оснащение технологического процесса современными средствами.

2) Выполнен технико-экономический расчет и проектирована заготовка, полученная методом штамповки.

3) На одну из поверхностей детали выполнен аналитический расчет припусков.

5) Для закрепления заготовки на операции 030 Фрезерной спроектировано станочное приспособление – тиски гидрозажимные.

6) Для операции 040 Сверлильная спроектирован режущий инструмент – коническая развертка, которая в отличие от базового варианта имеет более высокую износостойкость за счет нанесенного покрытия.

7) Экономический расчет показал эффективность проделанной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маталин А. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник / А. А. Маталин. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 512 с.
2. Марочник сталей и сплавов / сост. А. С. Зубченко [и др.] ; под ред. А. С. Зубченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2003. - 782 с.
3. Безъязычный В. Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Ф. Безъязычный. - Москва : Машиностроение, 2013. - 568 с.
4. Козлов, А.А. Кузьмич, И.В. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин: учеб.-метод. пособие по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Основы технологии машиностроения» для студентов спец. 151001 «Технология машиностроения» / сост. А.А. Козлов, И.В. Кузьмич. – Тольятти: ТГУ, 2008. – 152 с.
5. Расторгуев Д. А. Проектирование технологических операций [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Д. А. Расторгуев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 140 с.
6. ГОСТ 7505 – 89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. – 36 с.
7. Афонькин, М.Г. Производство заготовок в машиностроении. / М.Г. Афонькин, В.Б. Звягин – 2-е изд., доп. и пер.ера. СПб: Политехника, 2007 – 380с.
8. Гузеев В. И., Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением : справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. - 2-е изд. - Москва : Машиностроение, 2007. - 364 с.

9. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1 / А. М. Дальский [и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.]. - 5-е изд., испр. - Москва : Машиностроение-1, 2003. - 910 с.
10. Режимы резания металлов: Справочник / Ю.В. Барановский, Л.А. Брахман, А.И. Гдалевич и др. – М.: НИИТавтопром, 1995. – 456 с.
11. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2 / А. М. Дальский [и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.]. - 5-е изд., испр. - Москва : Машиностроение-1, 2003. - 941 с.
12. Блюменштейн В. Ю. Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие для вузов / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 3-е, стер. ; гриф УМО. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 219 с.
13. Горохов В. А. Проектирование технологической оснастки : учеб. для вузов / В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе, И. А. Коротков. - Гриф УМО. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 431 с.
14. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов [и др.]. - Электрон. дан. - М. : Машиностроение, 2014. — 520 с.
15. Резников Л. А. Проектирование сложнопрофильного режущего инструмента [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Л. А. Резников ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 207 с.
16. Справочник конструктора-инструментальщика / В. И. Баранчиков [и др.] ; под общ. ред. В. А. Гречишникова, С. В. Кирсанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2006. - 541 с.
17. Козлов, А. А. Проектирование механических цехов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Козлов ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 47 с.

18. Суслов, А. Г. Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. Г. Суслов. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Машиностроение, 2007. - 429 с.

19. Расторгуев Д. А. Разработка плана изготовления деталей машин : учеб.-метод. пособие / Д. А. Расторгуев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 51 с.

20. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в трех томах. Том 1. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 928 с.

21. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 2. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 960 с.

22. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 3. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 928 с.

23. Зубкова, Н.В. Учебно-методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов, обучающихся по специальности 151001 «Технология машиностроения». Тольятти: ТГУ, 2012. – 123 с.

24. Бычков, В.Я. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Бычков, А.А. Павлов, Т.И. Чибисова. - Электрон. дан. - М. : МИСИС, 2009. - 146 с.

25. Горина, Л. Н., Фесина, М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. / Л. Н. Горина, М.И. Фесина - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 51с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Дубл.																				
Взам.																				
Подл.																				
Разраб.	Еремеев																			
Проб.	Резникова																			
Утв.																				
Н. контр.	Виткалов В.Г.																			
М 01	Кафедра ОТМП																			
М 02	Оправка																			
М 01	Сталь 19ХГН ГОСТ 4543-71																			
М 02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н _{тех}	К/М	Код заготовки	Профиль и размеры					КД	МЗ						
М 02	0,2	166	11	1		0,73	41211XXX	φ63,7×145					1	15						
А	Цех	Уч	РМ	Упер.	Код наименования операции					Обозначение документа										
Б	Код наименования оборудования					ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К _{ин}	T _н	T _{ин}				
А 03	XXXXXX			000	Заготовительная															
Б 04					Кривошипно-горячештамповочный пресс															
05																				
А 06	XXXXXX			005	4269 Центровально-подрезная ИОТ И 37.101.7013-93.															
Б 07	381825	Центровально-подрезной станок 2А911					2	18225	411	1И	1	1	1	137						
О 08	Подрезать два торца, выдерживая разм. 145 _{-0,3} , центровать два торца, выдерживая разм. φ10 ^{-0,05} и φ17 ^{+0,05} и углы конусов 60°±30'.																			
О 09	Контроль исполнителем.																			
Т 10	391242XXX - сверло центровочное φ5, тип А ГОСТ 14.034-74; 391242XXX - сверло центровочное φ10, тип А ГОСТ 14.034-74;																			
Т 11	391801XXX - пластина Т5К10; 393120XXX - шаблон ГОСТ 9038-83.																			
12																				
А 13	XXXXXX			010	4110 Токарная черновая ИОТ И 37.101.7034-93.															
Б 14	38140	Токарно-винторезный станок с ЧПУ САМАТ-400ХС					2	15929	411	1Р	1	1	1	137						
О 15	Точить конус, выдерживая разм. φ46 _{-0,1} с конусностью 7:24, точить поясок, выдерживая размер φ63,7 _{-0,2} , точить канавку, выдерживая																			
О 16	размеры φ55,7 угол 45° l=2,7мм 712мм.																			
МК																				

Дубл.																						
Взам.																						
Подл.																						
																				2		
А	Цех	Уч	РМ	Упер	Код наименование операции					Обозначение документа												
Б	Код наименование оборудования										ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КВИД	ЕН	ОП	К _{ин}	Т _{из}	Т _{ин}	
	Наименование детали, сб. единицы или материала										Обозначение код					ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх.		
А 01	Контроль исполнителем.																					
Б 02	39284 1XXX – центр упорный вращающийся А-2-3-НП ЧПУ ГОСТ 8742-75; 39284 4XXX – центр упорный жесткий №3;																					
Т 03	396171XXX – пастрон проводковый ГОСТ 24351-80; 392195XXX – резец 2101-0641 ГОСТ 20872-80 Т5К10.																					
04																						
А 05	XXXXXX			015	4110	Токарная черновая ИОТ И 37.101.7034-93.																
Б 06	381140	Токарно-винторезный станок с ЧПУ SAMAT-400XC								2	15929	411	1Р	1	1	1	137					
О 07	Точить поверхность, выдерживая разм. $\phi 19,2_{-0,1}$, $\phi 15,5_{-0,1}$, $l=11$; точить торец пояска, выдерживая разм. $88,4_{-0,1}$.																					
О 08	Контроль исполнителем.																					
Т 09	39284 1XXX – центр упорный вращающийся А-2-3-НП ЧПУ ГОСТ 8742-75; 39284 4XXX – центр упорный жесткий №3;																					
Т 10	396171XXX – пастрон проводковый ГОСТ 24351-80; 392195XXX – резец 2101-0641 ГОСТ 20872-80 Т5К10.																					
11																						
А 12	XXXXXX			020	4110	Токарная черновая ИОТ И 37.101.7034-93.																
Б 13	381140	Токарно-винторезный станок с ЧПУ SAMAT-400XC								2	15929	411	1Р	1	1	1	137					
О 14	Точить конус, выдерживая разм. $\phi 45_{-0,1}$ с конусностью 7:24, точить наружный диаметр пояска, выдерж. размер $\phi 63,7_{-0,12}$.																					
О 15	Контроль исполнителем.																					
Т 16	39284 1XXX – центр упорный вращающийся А-2-3-НП ЧПУ ГОСТ 8742-75; 39284 4XXX – центр упорный жесткий №3 ГОСТ 8742-75;																					
Т 17	396171XXX – пастрон проводковый ГОСТ 24351-80; 392195XXX – резец 2101-0641 ГОСТ 20872-80 Т14К8.																					
МК																						

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1б

Дубл.																
Взам.																
Подл.																
				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
														3		
				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
А	Цех	Уч	РМ	Опер.	Код наименование операции				Обозначение документа							
Б	Код наименование оборудования				ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОВИД	ЕН	ОП	К _{ин}	Т _п	Т _{ин}	
Наименование детали, сб. единицы или материала				Обозначение код												
А 01	XXXXXX			025	4110	Токарная черновая ИОТ И 37.101.7034-93.										
Б 02	38140	Токарно-винторезный станок с ЧПУ SAMAT-400XC				2	15929	411	1Р	1	1	1	137			
О 03	Точить поверхность, выдерживая разм. $\phi 19_{-0,1}$, $\phi 15_{-0,1}$, $l=11$; точить торец пояса, выдерживая разм. $88_{-0,1}$.															
О 04	Контроль исполнителем.															
Т 05	392841XXXX - центр упорный вращающийся А-2-3-НП ЧПУ ГОСТ 8742-75; 392844XXXX - центр упорный жесткий №3;															
Т 06	396V71XXXX - пастран поводковый ГОСТ 24351-80; 392195XXXX - резец 2101-0641 ГОСТ 20872-80 Т5К10.															
07																
А 08	XXXXXX			030	4260	Фрезерная ИОТ И 37.101.7091-93.										
Б 09	3816XX	Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ 6P13PФ3				2	18632	411	1Р	1	1	1	137			
О 10	Фрезеровать поверхности, выдерживая разм. $16,2^{+0,1}$, $24,8_{-0,15}$ (2); $18,5_{-0,2}$ и $18,5_{-0,2}$ $\pm 51,8$ с углом 30° . Сверлить отверстие выдерж. разм. $\phi 12$, $l, 2$.															
О 11	Контроль исполнителем.															
Т 12	394161XXXX - Тиски специальные; 391810XXXX - Фреза концевая 2235-0001 Р6М5 ГОСТ 9140-78;															
Т 13	391810XXXX - фреза концевая 2235-0142 ГОСТ 6396-78; 391221XXXX - Сверла 2301-4.065 ГОСТ 2092-77.															
14																
А 15	XXXXXX			035	4120	Сверлильная ИОТ И 37.101.7025-00.										
Б 16	38121X	Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ 2P135Ф2-1				2	17335	411	1Р	1	1	1	137			
О 17	Сверлить отверстия, выдерживая разм. $\phi 13$, $l=71,4$; $\phi 17$ $l=7$. Расточить канавку выдерж. разм. $\phi 17,6$, $b=2$; нарезать резьбу М16, выдерж. р-р 35.															
МК																

ГОСТ 3.1118-82 Форма 15

Дубл.																															
Взам.																															
Подл.																															
											Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата		Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата		4
											Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата												
A	Цех	Уч	РМ	Упер	Код наименование операции				Обозначение документа																						
B	Код наименование оборудования				ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	К _{ин}	Т _н	Т _ш																
Наименование детали, сб. единицы или материала				Обозначение код															ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Нрасх.								
A 01	Контроль исполнителем.																														
B 02	391221 - Сверло 2301-4075 ГОСТ 2092-77; 391221 - Сверло 2301-4097 ГОСТ 2092-77; 391303 Метчик М16 Р6М5 ГОСТ 3266-99;																														
T 03	394161 - Тиски специальные; 393142 - Пробка резьбовая тв. сплав. М16.																														
04																															
A 05	XXXXXX			040	4120 Сверлильная ИОТ И 37.101.7025-00.																										
B 06	38121X Вертикально-сверлильный станок с ЧПУ 2P135Ф2-1				2	17335	411	1P	1	1	1	137																			
O 07	Сверлить отверстия, выдерживая разм. $\phi 6, l=73$; конич. отв. $\phi 10$, сверлить $\phi 8$, зенкеровать, развернуть, выдерж. разм. $\phi 10^{+0,025}$ с конусом 1:10.																														
O 08	Контроль исполнителем.																														
T 09	391221 - Сверло 2301-3351 ГОСТ 886-77; 391221 - Сверло 2301-3373 ГОСТ 886-77; зенкер конический Р6М5; развертка коническая получитав.;																														
T 10	развертка конич. чистовая; 394161 - Тиски специальные; 393141 - калибр конусный $\phi 10H7$ ГОСТ 24.932-81; 393141 + пробка М8 ГОСТ 9484-81.																														
11																															
A 12	XXXXXX			045	5181 Термическая.																										
B 13	Термическая печь.																														
14																															
A 15	XXXXXX			050	4131 Круглошлифовальная черновая ИОТ И 37.101.74.191-00.																										
B 16	381311 Круглошлифовальный станок ЗК1518Ф10				2	18873	411	1P	1	1	1	137																			
O 17	Шлифовать поверхности, выдерживая разм. $\phi 44,53, l=71$; с конусностью 7:24.																														
МК																															

Дубл.				ГОСТ 3.1118-82 Форма 15												
Взам.																
Подл.				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
												5				
Изм.																
Лист																
№ докум.																
Подпись																
Дата																
А	Цех	Уч	РМ	Упер	Код наименование операции					Обозначение документа						
Б	Код наименование оборудования					ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОВИД	ЕН	ОП	К _{ин}	Т _п	Т _{ин}
	Наименование детали, сб. единицы или материала					Обозначение код					ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Нросх.	
А 01	Контроль исполнителем.															
Б 02	298110 - Круг шлифовальный 2 300x80x48 92AF54L7V50м/с 2 кл					ГОСТ Р 52781-2007, 394621 - прибор активного контроля нар. diam. вала;										
Т 03	393610 - Шаблоп.															
04																
А 05	XXXXXX		055	4131	Круглошлифовальная черновая ИОТ ИИ 37.101.74.19.1-00.											
Б 06	381311 Круглошлифовальный станок 3К1518Ф10					2	18873	411	1Р	1	1	1	137			
О 07	Шлифовать поверхности, выдерживая разм. $\phi 63,52_{-0,046}$, $l=87,4 \pm 0,023$; $\phi 18,52_{-0,033}$, $l=134 \pm 0,0315$; $\phi 14,2_{-0,027}$, $l=14,5$															
Т 08	298110 - Круг шлифовальный 2 300x80x48 92AF54L7V50м/с 2 кл					ГОСТ Р 52781-2007, 394621 - прибор активного контроля нар. diam. вала (2);										
Т 09	393610 - Шаблоп.															
10																
А 11	XXXXXX		060	4131	Круглошлифовальная чистовая ИОТ ИИ 37.101.74.19.1-00.											
Б 12	381311 Круглошлифовальный станок 3К1518Ф10					2	18873	411	1Р	1	1	1	137			
О 13	Шлифовать наружную конусную поверхность, выдерживая разм. $\phi 44,47$, $l=71$, с конусностью 7:24.															
Т 14	298110 - Круг шлифовальный 2 300x80x48 92AF54L7V50м/с 2 кл					ГОСТ Р 52781-2007, 394621 - прибор активного контроля нар. diam. вала;										
Т 15	393610 - Шаблоп.															
16																
17																
МК																

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1б

Дубл.																																				
Взам.																																				
Подл.																																				
								Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата		Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата										
6																																				
								Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата		Изм.		Лист		№ докум.		Подпись		Дата										
А	Цех	Уч	РМ	Опер.	Код наименование операции										Обозначение документа																					
Б					Код наименование оборудования										ОМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОВД	ЕН	ОП	К _{ин}	Т _н	Т _{ин}											
					Наименование детали, сб. единицы или материала										Обозначение код										ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н.расх.							
А 01	XXXXXX			065	4131 Круглошлифовальная чистовая ИОТ ИИ 37.101.74.19.1-00.																															
Б 02					381311 Круглошлифовальный станок 3К1518Ф10										2	18873	411	1Р	1	1	1	137														
О 03	Шлифовать поверхности, выдерживая разм. $\phi 63,55_{-0,046}^+$, $l=87,4 \pm 0,015$; $\phi 18,5_{-0,033}^+$, $l=134 \pm 0,02$; $\phi 14_{-0,018}^+$, $l=145$.																																			
Т 04	298110 - Круг шлифовальный 2 300x80x48 92AF54L7V50м/с 2 кл ГОСТ Р 52781-2007; 394621 - прибор активного контроля нар. diam. вала (2);																																			
Т 05	393610 - Шаблон.																																			
06																																				
А 07	XXXXXX			070	4131 Полировальная ИОТ ИИ 37.101.74.19.1-00.																															
Б 08					381337 Полировальный станок 3В852										2	18873	411	1Р	1	1	1	137														
О 09	Полировать наружную конусную поверхность, выдерживая разм. $\phi 44,45_{-0,011}^+$ с конусностью 7:24.																																			
Т 10	298110 - Круг полировальный ГОСТ 13344-79; 393410 - Микрометр МК-50 ГОСТ 6507-78.																																			
11																																				
А 12	XXXXXX			075	Моечная.																															
Б 13	Проходная моечная машина																																			
14																																				
А 15	XXXXXX			080	Контрольная.																															
Б 16	Контрольный стол																																			
О 17	Контролировать диаметры конических и цилиндрических наружных поверхностей.																																			
МК																																				

Дубл.															
Взам.															
Лист															
Листов															
Лист															
Разраб.	Еремчев														
Проб.	Резников														
Н. контр.															
	Оправка										Цех	Уч.	Р.М.	Опер.	20
	Наименование операции	Материал	Твердость	EB	MD	Профиль и размеры			МЗ	КОИД					
	4 110 Токарная чистовая	Сталь 19ХГН ГОСТ 4543-71	200 НВ	166	11	φ64×145			15	1					
	Оборудование устройства ЧПУ	Обозначение программы	Ta	Tb	Tγ	Tшт	СОЖ								
	SAMAT-400XC	XXXXXX	0,86	0,15	5	101	ИФХАН-33								
P		PI	D или B	L	f	i	S	n	V						
O ₀₁	1. Установить и снять заготовку														
T ₀₂	396171 Патрон поводковый ГОСТ 24351-80; 302844 Центр упорн жест. №3 ГОСТ 8742-75; 392841 Центр упорн, вращ. А-2-3-НП ЧПУ ГОСТ 24351-80.														
O ₀₃	2. Точить конус, выдерживая размер φ45 _{-0,1} с конусностью 7:24.														
P ₀₄		1	455	72	0,25	1	0,16	800	175,8						
O ₀₅	3. Точить поясок, выдерживая размер φ63 _{-0,12} .														
P ₀₆		2	63,7	95	0,4	1	0,05	800	210/175						
O ₀₇	4. Точить торец, выдерживая размер 75,1±0,06.														
P ₀₈		3	63,7	16	0,3	1	0,16	800	210						
T ₀₉	392195XX - резец 2101-0641 Т14К8 ГОСТ 20872-80; 393410 - микрометр МК 50-75 ГОСТ 6507-78.														
10															
ОКП															

Дубл.			
Взам.			
Лист			

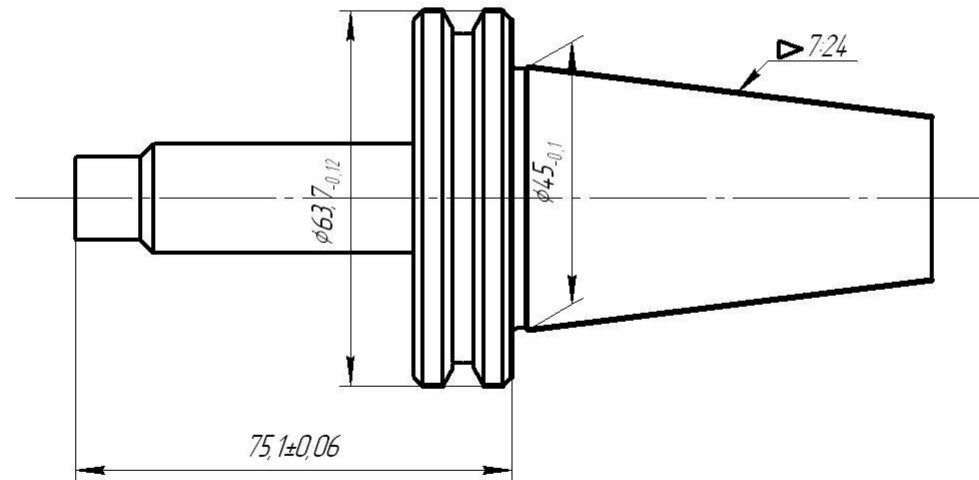
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Разраб.	Еремчев		
Проб.	Резников		
Н. контр.			

Оправка

ТГУ ОТМП

020

 $\sqrt{Ra\ 3,2}$


Дубль																			
Взам.																			
Лист																			
															Листов		Лист		
Разраб.	Еремчев							ТГУ				ОТПП							
Проб.	Резников																		
															Цех	Уч.	РМ.	Опер.	
Н. контр.	Оправка															40			
Наименование операции				Материал				Твердость	EB	MD	Профиль и размеры				M3	КОИД			
Сверлильная				Сталь 19ХГН ГОСТ 4543-71				200 HB	166	11	φ64×145				15	1			
Оборудование устройства ЧПУ				Обозначение программы				Ta	Tb	Tγz	Tшт	СОЖ							
2P135PФ2-1				XXXXXX								ИФХАН-33							
P				ПИ	D или B			L	f	i	S	n	V						
O ₀₁	Установить и снять заготовку																		
T ₀₂	894 161 Тиски специальные.																		
O ₀₃	Сверлить отверстие φ6 l=73.																		
P ₀₄							6	73	3	1	0,2	500	10,2						
O ₀₅	Расточить отверстие φ8 l=22.																		
P ₀₆							8	22	1	1	0,2	315	10,5						
O ₀₇	Расточить канавку выдерживая размер φ8,8 ^{+0,1} шириной b=2,5.																		
P ₀₈							8,8	2,5	0,4	1	0,16	315	10,1						
O ₀₉	Нарезать резьбу М8 на длину l=54.																		
P ₁₀							8	54	1,0	1	1,0	315	10,5						
ОКП																			

Дубл.			
Взам.			
Лист			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Разраб.	Еремчев		
Проб.	Резников		
Н. контр.			

ТГУ ОТМП

Оправка

040

