

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
(наименование)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Технология машиностроения
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Технологический процесс изготовления матрицы штампа»

Обучающийся

У.Д. Меньшикова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Д.Ю. Воронов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант(ы)

И.В. Резникова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

к.э.н., доцент О.М. Сярова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Технологический процесс изготовления матрицы штампа. Бакалаврская работа. Тольяттинский государственный университет, 2023.

Данная бакалаврская работа описывает технологический процесс изготовления матрицы штампа для единичного производства.

Ключевые слова в выпускной работе следующие: заготовка, деталь, маршрут обработки, план изготовления, технологическое оснащение, режимы обработки, приспособление, инструмент, безопасность и экологичность объекта, экономическая эффективность.

В бакалаврской работе:

- проведен анализ материала, используемого для создания заготовки, для этого был выбран аналитический метод, позволяющий рассчитать оптимальные параметры заготовки на основе ее физических и механических свойств, результаты анализа подтвердили правильность выбора материала и метода для создания заготовки;

- был разработан наиболее эффективный технологический процесс для производства детали;

- были рассчитаны и спроектированы станочное приспособление и режущий инструмент;

- проанализированы показатели и выбраны мероприятия по безопасности технологического процесса;

- рассчитаны показатели экономической эффективности для спроектированного технологического процесса;

- разработан и оформлен комплект технологической документации;

- в соответствии с поставленной задачей был выполнен требуемый набор графического материала.

Бакалаврская работа содержит пояснительную записку в размере 48 страниц, содержащую 20 таблиц, 3 рисунка, графическую часть, состоящую из 7 листов.

Abstract

The title of the graduation work is «The Technological Process of Manufacturing the Die-Forming Matrix». Togliatti State University, 2023.

In the final qualifying work, the technology of manufacturing a die matrix for single production conditions is presented.

Keywords: workpiece, part, manufacturing process, die-forming matrix, technological equipment, machine retaining device, machine cutting tool, safety and environmental friendliness of the object, economic efficiency.

In bachelor's work:

- the analysis of the material used to create a workpiece calculated by an analytical method confirming the correctness of its choice was carried out;
- the optimal technological process has been developed;
- a machine retaining device was calculated and designed, as well as a machine cutting tool;
- indicators are analyzed and measures for the safety of the technological process are selected;
- economic efficiency indicators for the designed technological process are calculated;
- a set of technological documentation has been developed;
- the required set of graphic material has also been developed, in accordance with the task.

The senior paper consists of introduction, five parts in the size of 48 pages, conclusion, 20 tables, 3 figures, the list of references including 5 foreign sources and the graphic part on 7 A1 sheets.

Содержание

Введение	5
1 Анализ исходных данных	6
1.1 Служебное назначение и условия работы детали	6
1.2 Классификация поверхностей детали	7
1.3 Анализ технологичности конструкции детали	9
1.4 Задачи работы.....	9
2 Технологическая часть.....	11
2.1 Определение типа производства и его стратегии	11
2.2. Определение характеристик производства	11
2.3 Выбор метода получения заготовки.....	11
2.4 Разработка ТП изготовления детали	14
2.5 Выбор средств технологического оснащения (СТО)	22
2.6 Разработка технологических операций.....	25
3 Расчет и проектирование оснастки	28
3.1 Расчет и проектирование приспособления	28
3.2 Проектирование инструмента	32
4 Безопасность и экологичность технического объекта	34
4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	34
4.2 Идентификация профессиональных рисков.	34
4.3 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.	37
4.4 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	38
5 Экономическая эффективность работы	40
Список используемой литературы и используемых источников	54
Приложение А	57
Приложение Б.....	73
Приложение В	77

Введение

Невозможно представить нашу жизнь без автомобилей и техники. А их производство невозможно без машиностроения, являющееся одной из самых существенных отраслей промышленности, которая занимается проектированием, производством и эксплуатацией машин и оборудования. Оно находит широкое применение в различных отраслях экономики, начиная от сельского хозяйства и заканчивая космической промышленностью. Благодаря развитию машиностроения, люди смогли значительно улучшить качество жизни, повысить эффективность производства и создать новые возможности для инноваций.

Благодаря развитию компьютерной техники и автоматизации производства, процессы машиностроения становятся все более точными, быстрыми и высокоэффективными. Однако при этом также возрастают требования к квалификации и опыту сотрудников в этой отрасли.

Одной из задач инженеров-машиностроителей является хорошее понимание процесса производства, начиная от разработки концепта до выпуска готового продукта на рынок. Инженеры-машиностроители часто работают в командах, включая представителей разных областей, участвующих в создании нового продукта: дизайнеров, производственников, логистов и других специалистов. Важно также следить за новыми технологиями и тенденциями в отрасли, чтобы быть в курсе последних разработок и иметь возможность применять их в своей работе.

Кроме того, важно проводить оптимизацию производственных решений, которые позволяют получать продукцию высокого качества при минимальных затратах.

Что и является целью бакалаврской работы: проектирование технологического процесса матрицы штампа.

1 Анализ исходных данных

1.1 Служебное назначение и условия работы детали

Матрица пресс-штампа (или просто матрица) - это основной элемент пресс-штампового оборудования, используемый для производства различных металлических изделий. Она представляет собой специальный инструмент, который крепится к прессу и служит для вырезания и гибки деталей из листового металла. Матрицы должны быть прочными и точными для обеспечения качественной обработки металла.

К матрице пресс-штампа предъявляются следующие требования:

– Прочность и износостойкость. Матрица должна быть сделана из высококачественных материалов, которые обеспечивают ее прочность и долговечность.

– Геометрическая точность. Матрица должна иметь точность формообразования, которая позволяет получить деталь заданной геометрии.

– Поверхностная шероховатость. Поверхности матрицы должны быть обработаны таким образом, чтобы при ее эксплуатации не возникало деформаций и повреждений обрабатываемых деталей.

– Точность размеров. Матрица должна вырезать детали с заданными размерами, которые соответствуют требованиям чертежа.

– Эргономичность. Матрица должна иметь эргономичную конструкцию, позволяющую быстро и удобно менять инструмент, быстро настраивать матрицу, а также осуществлять техническое обслуживание.

– Безопасность. Матрица должна быть оборудована соответствующими системами безопасности для защиты операторов и обрабатываемых деталей от возможных повреждений и травм.

Матрица изготавливается из чугуна марки ВЧ60. Твёрдость после пламенной закалки не менее 51 HRC.

Чугун марки ВЧ60 является специальным видом высокоуглеродистого (содержание углерода более 3,5%) чугуна, который относится к серой разновидности.

Основные характеристики и свойства чугуна марки ВЧ60:

- Содержание углерода: 3,5-4,5%;
- Содержание кремния: 1,5-2,2%;
- Содержание марганца: не более 1%;
- Содержание серы: не более 0,06%;
- Содержание фосфора: не более 0,3%;
- Температура плавления: 1150-1260 градусов Цельсия;
- Прочность на сжатие: не менее 600 МПа;
- Твердость по Бринеллю: 160-220 НВ;
- Хорошая литейная способность и термическая устойчивость.

Чугун данной марки находит применение при изготовлении деталей, работающих в условиях высоких динамических нагрузок, например, коленчатых валов двигателей, шатунов, подшипников, зубчатых колес и др. Также он используется при изготовлении цилиндров, цилиндрических головок, поршней и прочих деталей машин и механизмов.

1.2 Классификация поверхностей детали

Повышенные требования по качеству обработанной поверхности назначены на все торцевые, стыковочные поверхности. Ниже представлены результаты классификации всех поверхностей по их служебному назначению. Ниже представлен рисунок 1, на котором указаны номера всех поверхностей, а также таблица 1, где данные поверхности классифицированы.

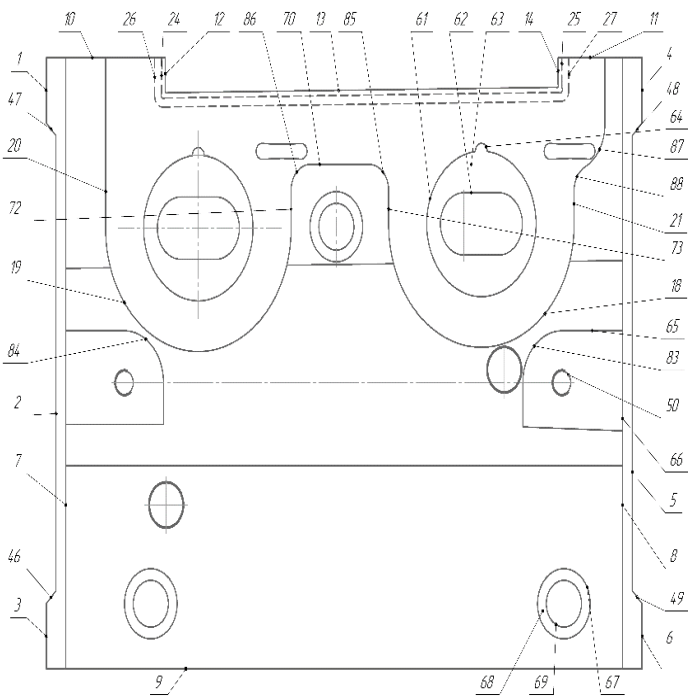
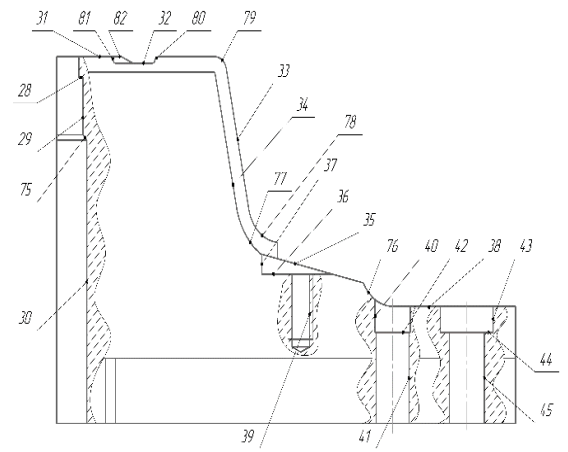
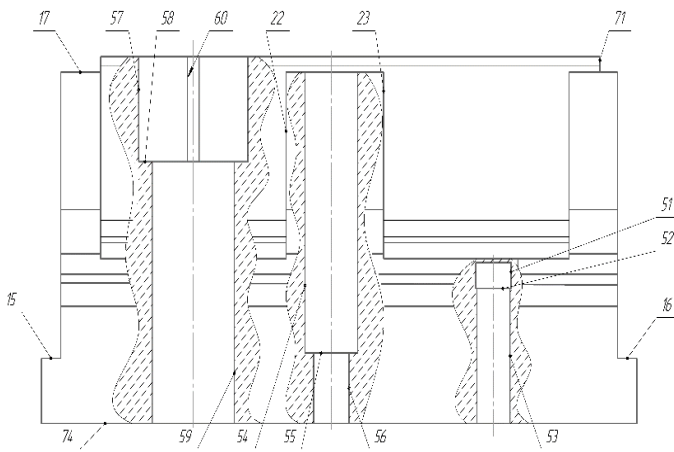


Рисунок 1 – Общий вид детали «Матрица»

Таблица 1 – Классификация поверхностей детали по служебному назначению

Вид поверхности	Номера поверхностей
ОКБ	41,45,69,56,53
ВКБ	1,3,4,6,10,11,39,50,57,58,61,63,74
Исполнительные	31,32,32,81,82,80,79,33,78
Свободные	остальные

Результаты представлены в виде таблицы 1, где наглядно видно назначение определенных функций на определенные поверхности.

1.3 Анализ технологичности конструкции детали

Вся необходимая информация для полного представления конструкции матрицы содержится на рабочем чертеже, где указаны все размеры, проставлены шероховатости поверхностей и содержатся технические требования.

Возможны небольшие погрешности и смещения. Качества, степени точности и шероховатости поверхностей соответствуют служебному назначению матрицы.

Все требования являются оптимальными для нормальной работы детали. Повышение точности, или шероховатости, или любых других требований вызовет рост затрат на обработку, а снижение к неработоспособности детали и разрыву листового металла.

Допуск к местам обработки и контроля свободный.

«Технологичность базирования и закрепления детали характеризуется наличием опорных поверхностей (баз), совпадением технологической и измерительной базой, точностью и шероховатостью базовых поверхностей, возможностью захвата детали роботом.» [15]

Таким образом, по всем показателям технологичности деталь является технологичной.

1.4 Задачи работы

«Исходя из поставленной выше цели, а также описания служебного назначения детали и ее технологичности, можно сформулировать задачи бакалаврской работы.» [21]

«Сначала определяем тип производства, поскольку дальнейшее проектирования технологического процесса» [12], а также все его характеристики, зависят именно от него.

«Изучив особенности производства, определяем метод получения заготовки. И занимаемся дальнейшим её проектированием. При этом необходимо рассмотреть несколько способов получения заготовки, а также выбрать самый оптимальный, основываясь на технико-экономическом анализе.

Последующими действиями будут: проектирование плана изготовления детали, выбор средств технологического оснащения и проектирование технологических операций на каждую из поверхностей детали.

Имея готовый план обработки и набор средств технологического оснащения, будет необходимо спроектировать более совершенное станочное приспособление и режущий инструмент.» [13]

Как итог, необходимо сделать выводы о совершенных действиях и составить пояснительную записку, содержащую каждый из вышеперечисленных пунктов.

2 Технологическая часть

2.1 Определение типа производства и его стратегии

По программе, заданной условиями, имеем 10 шт./год., так же масса детали 32,5 кг. Применяя методику, определим тип производства.

Исходя из условий определяем тип, как единичное.

«Единичным называется технологический процесс изготовления или ремонта изделия одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства. Единичный технологический процесс разрабатывается на изделия оригинальной конструкции, не имеющих аналогов с ранее производимыми изделиями.»[25]

2.2. Определение характеристик производства

Опишем характеристики единичного производства в таблице 2:

Таблица 2 – «Организационно – технические характеристики единичного производства»

Характеристики	Тип производства
	Единичное
Номенклатура изделия	Неограниченная
Объемы выпуска изделия	Малый
«Повторяемость выпуска	Не повторяется
Оборудование	Универсальное
Оснастка	Универсальная
Степень механизации и автоматизации	Низкий
Квалификация рабочих	Высокая
Форма организации	Технологическая
Расстановка оборудования	Групповая» [12]

2.3 Выбор метода получения заготовки

Исходные данные:

Материал детали – Чугун ВЧ60

Масса детали $M_d = 32,5$ кг

Годовая программа $N = 10$ шт

Производство - единичное

«Исходя из физических и технологических свойств чугуна ВЧ60, конфигурации и размеров детали может использоваться заготовка из отливки в землю, либо в кокиль.» [22] Ниже сравним данные варианты.

Для начала рассмотрим отливку в землю, стоимость которой определяем по формуле (1):

$$C_{\text{заг}} = \frac{C}{1000} \cdot M_{\text{заг}} - (M_{\text{заг}} - M_d) \cdot \frac{C_{\text{от}}}{1000} \quad (1)$$

где C – стоимость 1 тонны материала заготовки (чугун ВЧ60),
 $C=60000$ руб./т;

$C_{\text{от}}$ – стоимость 1 тонны отходов, равная 4550 руб./т;

$M_{\text{заг}}$ – масса заготовки;

M_d – масса готовой детали, равная 32,5 кг.

Масса заготовки находится по формуле (2):

$$M_{\text{заг}} = V_{\text{заг}} \cdot \rho = 0,0054 \cdot 7200 = 38,9 \text{ кг} \quad (2)$$

Итоговая стоимость заготовки отливки в землю рассчитываем по формуле (1):

$$C_{\text{заг}} = \frac{60000}{1000} \cdot 38,9 - (38,9 - 32,5) \cdot \frac{4550}{1000} = 2305 \text{ руб.}$$

Получение заготовки методом литья в кокиль, стоимость которой определяем по формуле ниже (3):

$$C_{\text{заг}} = \frac{C}{1000} \cdot M_{\text{заг}} - (M_{\text{заг}} - M_{\text{д}}) \cdot \frac{C_{\text{от}}}{1000} \quad (3)$$

«где C – стоимость 1 тонны материала заготовки (чугун ВЧ60), $C=85000$ руб./т» [14];

$C_{\text{от}}$ – стоимость 1 тонны отходов, равная 4550 руб./т;

$M_{\text{заг}}$ – масса заготовки;

$M_{\text{д}}$ – масса готовой детали, равная 32,5 кг.

Где масса заготовки равна и высчитывается по формуле 4:

$$M_{\text{заг}} = V_{\text{заг}} \cdot \rho = 0,0052 * 7200 = 36,7 \text{ кг} \quad (4)$$

Следовательно, стоимость заготовки следующая:

$$C_{\text{заг}} = \frac{85000}{1000} \cdot 36,7 - (36,7 - 32,5) \cdot \frac{4550}{1000} = 3100 \text{ руб.}$$

В таблице 3 приведены результаты расчетов литья разными способами:

Таблица 3 – Стоимость заготовок

Способ получения заготовки литьем	Стоимость, руб.
В землю	2305
В кокиль	3100

Проведя сравнительный анализ технологической себестоимости по вариантам, приведенным выше, делаем вывод оптимальности получения заготовки методом литья в землю.

«Годовой экономический эффект от использования оптимального варианта исходной заготовки высчитываем» [18] по формуле 5:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (C_{\text{д}}^1 - C_{\text{д}}^2) * N_{\text{г}} = (3100 - 2305) * 10 = 7950 \text{ руб} \quad (5)$$

где $C_{\text{д}}^1$ - номер варианта литья в землю;

$C_{\text{д}}^2$ - номер варианта литья в кокиль;

$N_{\text{г}}$ - годовой объем выпуска деталей.

Следовательно, в дальнейшем процессе будет использоваться заготовка, сделанная литьем в землю.

На рисунке 2 показано, как будет выглядеть будущая отливка:

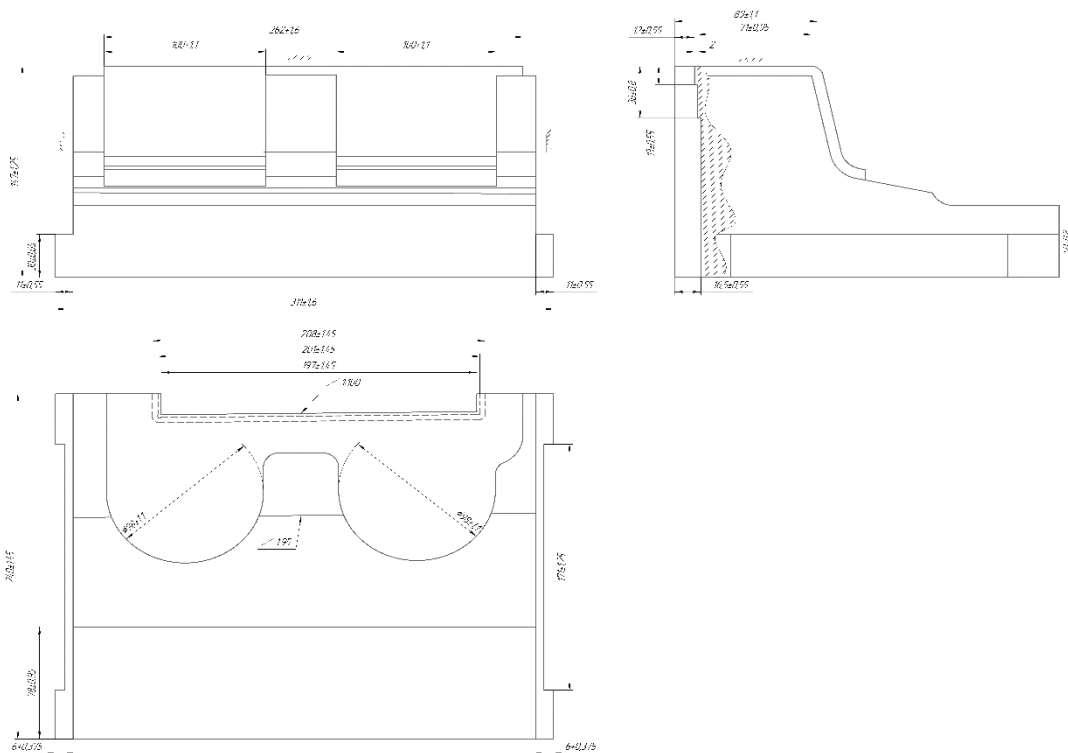


Рисунок 2 – Отливка детали «Матрица»

2.4 Разработка ТП изготовления детали

«Определим способ (точение, фрезерование, шлифование и т.д.) и вид (черновая, чистовая, отделочная и т.д.) окончательной обработки каждой поверхности детали.»[24]

Выбранные технологические маршруты по каждой поверхности, а также их характеристики представим в виде таблицы 4:

Таблица 4 – Маршруты обработки поверхностей

№ поверхности	Вид поверхности	Операционные размеры		Точность поверхностей		Шероховатость Ra, мкм	Технологический маршрут
		d	L	Размеров мм			
				D	l		
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 3, 4, 6	П	-	25	-	h7	0,8	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}}$
2, 5	П	-	175	-	h14	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
7, 8	П	-	235	-	h14	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
9	П	-	305	-	h14	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
10	П	-	61	-	h3	0,8	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}}$
11	П	-	43	-	h3	0,8	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}}$
12	П	-	13	-	h14	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
13	П	-	201	-	h14	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
14	П	-	11	-	h10	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{чист}}$
15 16	П	-	10	-	h10	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}}$
17	П	-	285	-	h10	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}}$
18 19	Ц	95	-	H14	-	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}} + \text{ТО}$
20	П	-	85	-	h10	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}} + \text{ТО}$
21	П	-	30	-	h10	6,3	$\Phi_{\text{чер}} + \Phi_{\text{получист}} + \Phi_{\text{чист}} + \text{ТО}$

Продолжение таблицы 4

№ поверхности	Вид поверхности	Операционные размеры		Точность поверхностей		Шероховатость Ra, мкм	Технологический маршрут
		d	L	Размеров мм			
				D	l		
22 23	П	-	6	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
24	П	-	15	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
25	П	-	13	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
26	П	-	19	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
27	П	-	17	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чистх}
28	П	-	2	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
29	П	-	22	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
30	П	-	110	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
31	П	-	85	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
32	П	-	19	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
33	П	-	71	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
34	П	-	76	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист}
35	П	-	52	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист}
36	П	-	36	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
37 65	П	-	7,5	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
38	П	-	70	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист}
39 50	Ц	9	-	H10	-	6,3	Св+резьб
40	Ц	18	-	H10	-	6,3	Св+раст
41	Ц	18	-	H10	-	6,3	Св

Продолжение таблицы 4

№ поверхности	Вид поверхности	Операционные размеры		Точность поверхностей		Шероховатость Ra, мкм	Технологический маршрут
		d	L	Размеров мм			
				D	l		
42	Ц	17	-	H10	-	6,3	Раст
43 67	Ц	27	-	H10	-	6,3	Св+раст
44 68	Ц	27	-	H10	-	6,3	Раст
45 69	Ц	18	-	H10	-	6,3	Св
46 47 38 49	К	-	6 × 45°	-	IT14/2	6,3	Φ _{чист}
51	Ц	18	-	H10	-	6,3	Св+раст
52	Ц	18	-	H10	-	6,3	Раст
53	Ц	17	-	H10	-	6,3	Св
54	Ц	27	-	H10	-	6,3	Св+раст
55	Ц	27	-	H10	-	6,3	Раст
56	Ц	18	-	H10	-	6,3	Св
57 61	Ц	56	-	H7	-	0,8	Φ _{чер} +Φ _{чист}
58 63	Ц	56	-	H7	-	0,8	Φ _{чер} +Φ _{чист}
59 62	Φ	24	42	H10	h10	6,3	Φ _{чер}
60 64	Ц	6	-	H14	-	6,3	Φ _{чер} +Φ _{чист}

Продолжение таблицы 4

№ поверхности	Вид поверхности	Операционные размеры		Точность поверхностей		Шероховатость Ra, мкм	Технологический маршрут
		d	L	Размеров мм			
				D	l		
66	П	-	38,5	-	h10	6,3	Ф _{чер}
70	П	-	30	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
71	П	-	6	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
72 73	П	-	39	-	h10	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
74	П	-	305	-	h7	0,8	Ф _{чер} +Ф _{чист} +Шлиф
75	К	-	2,5 × 45°	-	IT14/2	6,3	Ф _{чист}
76	Ц	17	-	H14	-	6,3	Ф _{черт} +Ф _{чист}
77	Ц	29	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{чист}
78	Ц	16	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
79	Ц	6	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
80 81	Ц	2,5	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
82	Ц	4	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
83 84	Ц	20	-	H14	-	6,3	Ф _{чер}
85 86	Ц	10	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
87	Ц	18	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО
88	Ц	10	-	H14	-	6,3	Ф _{чер} +Ф _{получист} +Ф _{чист} +ТО

Представим технологический процесс изготовления матрицы в целом, а также проведем выбор оборудования в следующей таблице 5:

Таблица 5 – Технологический маршрут изготовления матрицы

Номер операции	Наименование, модель оборудования	Содержание операции	Наименование операции	Номера обрабатываемых поверхностей
000	литейная машина	отливка заготовки	заготовительная	-
005	фрезерный станок- бр12	фрезеровать основание, стык с припуском под чпу. фрезеровать по торцу выборку под рычаги предварительно. фрезеровать выборки по месту стыка окончательно. фрезеровать 2 площадки окончательно. зачистить заусенцы, притупить острые кромки.	фрезерная	74, 7, 8, 1, 3, 4, 6, 10, 11, 38, 35
010	слесарный стол	наметить, обработать транспортные отверстия. нарезать резьбу.	слесарная	39, 50
015	плоскошлифовальный станок UNIVEQ USG63125H	шлифовать основание чисто	плоское шлифование	74
020	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать стык. притупить острые кромки, снять заусенцы.	фрезерная	1, 3, 4, 6, 10, 11
025	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	центровать отверстия под винты. сверлить, расточить отверстия под штифты. выполнить выточку окончательно.	расточная	40, 42, 41,51,52,53,43,44,45, 68, 69, 67
030	слесарный стол	обработать крепежные отверстия.	слесарная	-
035	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать обнижение контура под пуансон окончательно. снять заусенцы.	фрезерование	31, 81,82,80,79,33,78

Продолжение таблицы 5

Номер операции	Наименование, модель оборудования	Содержание операции	Наименование операции	Номера обрабатываемых поверхностей
040	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать контур под пуансон. снять заусенцы.	фрезерование (черновое)	31, 81,82,80,79, 33,78
			фрезерование (получистовое)	
045	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать поверхность. снять заусенцы.	фрезерование (черновое)	17, 34, 35, 76, 38
			фрезерование (получистовое)	
050	слесарный стол	слесарная обработка, подгонка. сборка на плиту низа.	слесарная	-
055	400V Станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	выполнить базовые отверстия Ф12Х25ММ с допусками по чертежу	расточная	54,55,56,68, 69,67,43,44, 45
060	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать базовые плоскости с точностью 0,01 мм. фрезеровать по программе наружный контур окончательно зачистить заусенцы, притупить острые кромки.	фрезерная (чистовая)	31, 81,82,80,79, 33,78, 15,16, 9, 5, 2, 8,7
065	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать по программе контур под пуансон окончательно. фрезеровать пазы под рычаги окончательно. зачистить заусенцы, притупить острые кромки.	фрезерная (чистовая)	31, 81,82,80,79, 33,78, 15,7,8,16
070	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать рабочую поверхность по программе окончательно. зачистить заусенцы, притупить острые кромки.	фрезерная (чистовая)	31, 81,82,80,79, 33,78, 34, 35, 76,38

Продолжение таблицы 5

Номер операции	Наименование, модель оборудования	Содержание операции	Наименование операции	Номера обрабатываемых поверхностей
075	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	выполнить 2 отверстия для фиксации матриц. выполнить 2 отверстия под фиксации матриц окончательно. снять заусенцы.	расточная	57,58,60,61,64,63
080	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	фрезеровать по программе овальные освобождения под отходы- 2 места окончательно.	фрезерная	59, 62
085	контрольный стол	визуальный контроль рабочего контура и рабочей поверхности	контрольная	-
090	слесарный стол	демонтаж детали после мех.обработки. подготовка к пламенной закалке.	слесарная	-
095	установки УЗШ-1 для пламенной закалки	пламенная закалка по тех.требованиям чертежа.	термообработка	-
100	слесарный стол	доработка основания и опорных плоскостей после пламенной закалки.	слесарная	-
105	слесарный стол	подгонка с рабочими частями, сборка.	слесарная	-

Исходя из описанного выше технологического маршрута был спроектирован план изготовления матрицы, представленный в графической части работы.

2.5 Выбор средств технологического оснащения (СТО)

«Технологической оснасткой являются станочные приспособления, служащие для установки, закрепления либо совершения в процессе обработки детали различных движений, а также режущий и мерительный инструмент.» [8]

Выбранные средства технологического оснащения приведены в таблице 6 ниже:

Таблица 6 – Выбор оборудования, приспособления, инструмента

№ опер	Наименование операции	Оборудование	Технологическая оснастка		
			Станочное приспособления	Режущий инструмент	Контрольно-измерительные средства
005	фрезерная	фрезерный станок- бр12	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	торцевая фреза Coromant Capto R590-080C6-11M	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
010	слесарная	слесарный стол	-	-	-
015	плоское шлифование	плоскошлифовальный станок 3П732	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	шлифовальный круг ГОСТ Р 52781-2007.	шаблон угловой ШУ-20 образцы шероховатости сравнения ГОСТ 9378-93
020	фрезерная	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	торцевая фреза Coromant Capto R590-040C3-11M	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
025	расточная	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	сверло диаметр 10; инструмент для растачивания CoreBore 824 (D)	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
030	слесарная	слесарный стол	-	-	-

Продолжение таблицы 6

№ опер	Наименование операции	Оборудование	Технологическая оснастка		
			Станочное приспособления	Режущий инструмент	Контрольно-измерительные средства
035	фрезерование	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	концевая фреза R216.4x	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
040	фрезерование (черновое)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	концевая фреза R216.4x	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
	фрезерование (получистовое)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	концевая фреза R216.4x	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
045	фрезерование (черновое)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	Торцевая фреза Coromant Capto R590-040C3-11M концевая фреза R216.4x	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
045	фрезерование (получистовое)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	Торцевая фреза Coromant Capto R590-040C3-11M концевая фреза R216.4x	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
050	слесарная	слесарный стол	-	-	-
055	расточная	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	сверло диаметр 20; зенкер диаметр 27; инструмент для растачивания CoreBore 824 (D)	калибр-пробка ГОСТ14827-69
060	фрезерная (чистовая)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	торцевая фреза CoroMill 345 345-050C5-13L фреза CoroMill 316 M400-10015G	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89

Продолжение таблицы 6

№ опер	Наименование операции	Оборудование	Технологическая оснастка		
			Станочное приспособления	Режущий инструмент	Контрольно-измерительные средства
065	фрезерная (чистовая)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	концевая фреза R216.4x фреза CoroMill Plura 1P251-1000-XA	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
070	фрезерная (чистовая)	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	фреза CoroMill Plura R216.62-10030-AO11G	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
075	расточная	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ и АСИ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	сверло диаметр 20; инструмент для растачивания CoreBore 824	калибр-пробка ГОСТ14827-69
080	фрезерная	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	тиски с призматическим и губками ГОСТ 21168-75	фреза CoroMill Plura 1P251-1000-XA фреза CoroMill 1P360-2500-XA	ШЦ-I-300-0,1 ГОСТ 166-89
085	контрольная	контрольный стол	-	-	-
090	слесарная	слесарный стол	-	-	-
095	термообработка	установки УЗШ-1 для пламенной закалки	-	-	твердомер ГОСТ 23677-79
100	слесарная	слесарный стол	-	-	-
105	слесарная	слесарный стол	-	-	-

С помощью упомянутой выше технической оснастки и инструментов можно эффективно и качественно провести все технологическим процессы, связанные с производством.

2.6 Разработка технологических операций

Установим технические нормы времени с помощью расчетно-аналитического метода, высчитав каждое время для каждой операции.

При единичном типе производства определяется норма штучно-калькуляционного времени в минутах с помощью формулы ниже:

$$T_{\text{шт-к}} = \frac{T_{\text{п-з}}}{n} + T_{\text{шт}} \quad (6)$$

где $T_{\text{шт}}$ – штучное время, рассчитываемое по формуле (7), мин

$T_{\text{п-з}}$ – подготовительно-заключительное время, мин

$n = 10$ шт. – количество деталей

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{от}} \quad (7)$$

где $T_{\text{о}}$ – основное время, мин,

« $T_{\text{об.от}}$ – время на обслуживание рабочего места и отдых, мин

$T_{\text{в}}$ – вспомогательное время, мин

$$T_{\text{в}} = (T_{\text{ус}} + T_{\text{уп}} + T_{\text{из}}) \cdot K \quad (8)$$

где $T_{\text{ус}}$ – время на установку и снятие заготовки, мин

$T_{\text{уп}}$ – время на приемы управления станком, мин» [9]

K – коэффициент штучного времени для единичного производства,

$K = 1,85$.

$T_{\text{из}}$ – время на измерение заготовки, мин

Основное время на фрезерование рассчитывается по формуле (9):

$$T_{\text{о}} = \frac{L \cdot i}{f \cdot n} \quad (9)$$

«где L – расчётная длина пути режущего инструмента в направлении подачи, мм;

i – число проходов;

n – частота вращения заготовки, об/мин;

f – подача, мм/об.» [1]

$$L = I + 2Z_1 + I_a + I_u \quad (10)$$

где I – длина заготовки, мм;

I_a – величина врезания фрезы, мм;

Z_1 – припуск на обработку;

$I_u = 1-3$ мм – длина перебега.

«Оперативное время:

$$T_{оп} = T_o + T_b \quad (11)$$

Время на обслуживание рабочего места:

$$T_{обс} = 0,06 \cdot T_{оп} \quad (12)$$

Время на отдых и личные надобности:

$$T_{от} = 0,06 \cdot T_{оп} \quad (13)$$

Результаты расчетов приведены в таблице 7:

Таблица 7 - Итоговая таблица норм времени

№ операции	Название	T_o , мин	T_b , мин	$T_{оп}$, мин	$T_{шт}$, мин	$T_{п-з}$, мин	$T_{шт-к}$, мин
005	Фрезерная	6,43	4,7		3,5	0,5	3,55
010	Слесарная	4,38	1,15		1	0	1
015	Плоское шлифование	0,753	4,4		1,5	0,2	1,52

Продолжение таблицы 7

№ операции	Название	То, мин	Тв, мин	Топ, мин	Тшт, мин	Тп-з, мин	Тшт-к, мин» [12]
020	Фрезерная	5,17	4		1	1	1,1
025	Расточная	7,26	2,5		3,5	0,5	3,55
030	Слесарная	3,14	1,1		2	0,5	2,05
035	Фрезерная	8,13	4,9		2	2	2,2
040	Фрезерная (черновое)	5,256	4,1		1	0,5	1,05
	Фрезерная (получистовое)	3,84	2		0,5	0,5	0,55
045	Фрезерная (черновое)	7,382	3,74		2	0,5	2,05
	Фрезерная (получистовое)	4,24	2,3		1	0,5	1,05
050	Слесарная	2,74	1,15		2	0,5	2,05
055	Расточная	5,75	2,54		1	2	1,2
060	Фрезерная (чистовая)	3,74	3,59		4	2	4,2
065	Фрезерная (чистовая)	3,96	2,63		6	2	6,2
070	Фрезерная (чистовая)	21,85	3,98		20	2	20,2
075	Расточная	9,53	2,55		7	1	7,1
080	Фрезерная	19,64	2,13		20	2	20,2
085	Контрольная	8	2,7		5	1	5,1
090	Слесарная	2,76	1,1		3	0,5	3,05
095	Термообработка	20	3,4		2	0,5	2,05
100	Слесарная	4,57	1,2		4	0,5	4,05
105	Слесарная	2,53	1,15		2	1	2,1

После окончания анализа данных, которые были представлены в разделе два, выполним графическую часть, которая будет состоять из необходимых чертежей. В частности, будут выполнены чертеж заготовки, чертеж плана обработки и чертежи наладок.

В приложение «А» представлены маршрутные карты, а в приложении "Б"- операционные карты.

3 Расчет и проектирование оснастки

3.1 Расчет и проектирование приспособления

Проектируем станочное приспособление для фрезерной операции 005.

Для проведения проектирования и расчета приспособления имеем следующие данные: заготовка устанавливается в тиски с призматическими губками. На данной операции торцевой фрезой обрабатывается основание заготовки.

«Заготовку удерживают два зажима, действующие нормально к поверхностям заготовки. Они препятствуют её перемещению, которое происходит из-за горизонтальной составляющей силы резания P_H .

Силы W_1 и W_2 равны, и, следовательно силы трения F_1 и F_2 тоже равны. Сила трения равна произведению силы зажима на коэффициент трения W_f .» [3]

Надежность зажима заготовки обеспечивается при соблюдении следующего условия:

$$W = \frac{k \cdot \sqrt{P_Z^2 + P_H^2}}{2 \cdot f} \quad (14)$$

«где P_H – горизонтальная составляющая силы резания, определяемая по формуле (15)

f – коэффициент трения ($f = 0,5 \div 0,8$ при фрезеровании)

K – коэффициент надежности закрепления, определяемый по формуле к определенным условиям (16)» [2]

$$P_H = 0,6 \div 0,9 P_Z \quad (15)$$

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \quad (16)$$

«где K_0 – гарантированный коэффициент запаса для всех случаев, равный в данном случае 1,5

K_1 – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовок, для чистовой заготовки, равный 1,2;

K_2 – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания от прогрессирующего затупления инструмента, $K_2 = 1,3$;

K_3 - коэффициент учитывающий увеличение сил резания при прерывистом резании, при точении $K_3 = 1,2$;

K_4 – коэффициент, учитывающий постоянство силы зажима, развиваемой силовым приводом приспособления, равный 1 для механизированных силовых приводов;

K_5 – коэффициент, учитываемый удобство расположения рукояток, $K_5 = 1,0$

K_6 - если обрабатываемая деталь установлена на планки или другие элементы с большой поверхностью контакта.»[4]

Зная все значения коэффициентов, рассчитаем коэффициент надежности закрепления:

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 4,21$$

Далее определим горизонтальную силу резания:

$$P_H = 0,6 \cdot 690 = 414 \text{ Н}$$

Вычислив все необходимое, переходим к расчету силы зажима:

$$W = \frac{4,21 \cdot \sqrt{(690^2 + 414^2)}}{2 \cdot 0,6} = 2820 \text{ Н}$$

Фактически необходимую силу на штоке пневмоцилиндра определяем, учитывая схему действия сил в приспособлении, показанную на рисунке 3:

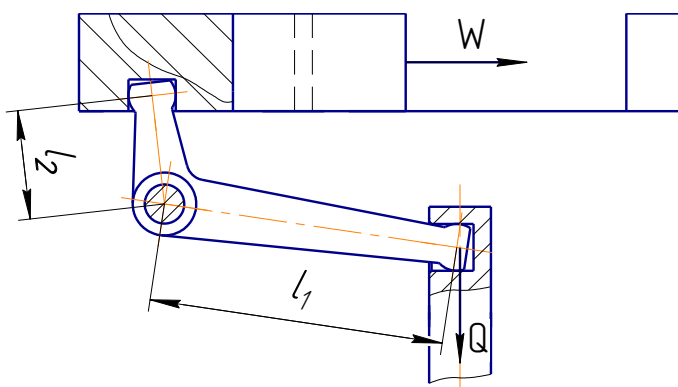


Рисунок 3– Схема действия сил в приспособлении.

Ее мы определяем по формуле (16)

$$Q = W \cdot \frac{l_2 \cdot 1}{l_1 \cdot \eta_1} \quad (16)$$

«где l_2 и l_1 – длины плеч рычага. Для рычага 7018-0468 по ГОСТ 12473-67 l_2 равна 50 мм, а l_1 равна 125 мм;

W – необходимая сила зажима;

η – коэффициент, учитывающий потери от трения в механизме, передающем усилие, применяемый в данном случае 0,9.» [10]

$$Q = 2820 \cdot \frac{50 \cdot 1}{125 \cdot 0,9} = 1253 \text{ Н}$$

«Имея все необходимые значения, определим расчётный диаметр пневматического цилиндра D , мм:

$$D = \sqrt{\frac{Q \cdot K_{\text{зап}}}{0,785 \cdot p \cdot \eta} + d_2} \quad (17)$$

где p – давление сжатого воздуха, МПа, $p = 0,39$;

$K_{\text{зап}}$ – коэффициент запаса, равный 2,0;

Q – усилие зажима заготовки, Н, рассчитанное ранее;

η – коэффициент полезного действия пневмоцилиндра, учитывающий потери в пневмоцилиндре, $\eta = 0,85$;

d_2 – диаметр штока, мм.» [23]

$$D = \sqrt{\frac{1253 \cdot 2,0}{0,785 \cdot 0,39 \cdot 0,85} + 25^2} = 101,27 \text{ мм}$$

«По стандартному ряду выбираем диаметр пневмоцилиндра $D = 100$ мм, диаметр штока $d=25$ мм.

Далее определим осевую силу на штоке в штоковой полости $Q_{\text{шт}}$:

$$Q_{\text{шт}} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) p \eta \quad (18)$$

где D – диаметр пневмоцилиндра, мм;

η – коэффициент полезного действия пневмоцилиндра, учитывающий потери в пневмоцилиндре, $\eta = 0,85$;

p – давление сжатого воздуха, $p = 0,39$ МПа;

d – диаметр штока, мм.» [19]

$$Q_{\text{шт}} = \frac{\pi}{4} (100^2 - 25^2) \cdot 0,39 \cdot 0,85 = 2440 \text{ Н}$$

А также рассчитаем время срабатывания пневмоцилиндра T_c (18):

$$T_c = \frac{D_{\text{ц}} \cdot L_x}{d_0^2 \cdot V_B} \quad (19)$$

«где $L_x = 18$ – длина хода поршня, мм;

D – диаметр пневмоцилиндра, мм;

V_B – скорость перемещения сжатого воздуха, $V_B = 180$ м/с;

d_0 – диаметр воздухопровода, $d_0 = 6$ мм = 0,6 см. » [17]

$$T_C = \frac{10 \cdot 1,8}{0,6^2 \cdot 180} = 0,28 \text{ с} .$$

Из данного расчета следует, что для необходимой силы зажима, рассчитанной ранее, необходимо применить в проектируемом приспособлении пневмоцилиндр с диаметром равным 100 мм.

Приспособление закрепляемо основанием на столе четырьмя болтами М12. Его основание имеет ориентирующие оси в количестве 2 штук, встающие в пазы стола. На основании закреплена неподвижная губка, подвижная же прикреплена к ней и движется за счет пневмопривода.

Спроектированное приспособление позволяет уменьшить требуемое время для установки заготовки сравнительно с тем, если бы подвижную губку необходимо было бы перемещать вручную с помощью зажимной рукоятки.

3.2 Проектирование инструмента

На фрезерной операции 040 на заготовке фрезеруется контур под пуансон.

Спроектируем четырехперую фрезу для данной технологической операции.

На данной операции используется концевая фреза, являющаяся одной из разновидностей фрез. Она необходима для обработки пазов, уступов и контуров, не доступных для других видов. Так же эта фреза содержит зубья по бокам и на конце, что является её главным отличием от других фрез.

В конструкции применим повышенный угол винтовых канавок (40°), а также выполненный по плавной кривой профиль затылка зубьев. Данные конструктивные улучшения элементов геометрии фрезы обеспечат

уменьшение вибраций, удовлетворительный отвод стружки и правильное его размещение, а также увеличит её стойкость.

Найдем скорость резания при фрезеровании по формуле (20):

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot S}{1000} = \frac{3,14 \cdot 16 \cdot 6400}{1000} = 321,5 \text{ м/мин} \quad (20)$$

где S – обороты шпинделя (об/мин);

V – скорость резания (м/мин);

D – диаметр фрезы (мм).

Число проходов в данном случае будет равно 2.

Как итоге данного результата имеем чертеж спроектированной концевой фрезы, представленной в графической части работы.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Проведем анализ безопасности и экологичности. Ниже рассмотрим технологический процесс изготовления матрицы штампа, «при котором предусмотрен комплекс технического и технологического оснащения, состоящий из оборудования, приспособлений, режущего и мерительного инструмента.» [2]

Для наиболее трудоемких и потенциально опасных технологических операций составим паспорт объекта, представив его в виде таблицы 8:

«Таблица 8 – Краткое описание технологического процесса для определения верного статуса выпускаемой продукции

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
заготовительная	литье	литейщик	литейная машина	ВЧ60, смазки графитовые
механическая обработка	фрезерная	оператор станков с ЧПУ	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ	ВЧ60, СОЖ, ветошь

В дальнейших разделах рассмотрим возможные риски и их предотвращение на данных операциях.» [5]

4.2 Идентификация профессиональных рисков.

«Определение опасностей и экологических аспектов на производственном участке проведем по локальному нормативному

документу, который устанавливает порядок идентификации экологических аспектов, а также потенциальных рисков и промышленных опасностей.»[7]

Выделим потенциальные риски в таблице 9:

«Таблица 9 – Определение рисков

Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
литье	«движущиеся машины и механизмы, повышенная температура поверхностей оборудования, пыль, вибрации, электромагнитных излучений, повышенное значение напряжения в электрических цепях, выделение паров и газов, избыточное выделение теплоты, тепловой поток, повышенный уровень шума» [16]	литейная машина
фрезерование	«факторы физического воздействия: Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов, Движущиеся твердые объекты, ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов , ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел, ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел , ОВПФ, связанные с электрическим током, ОВПФ, связанные с электромагнитными полями, факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания) Факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: Статическая нагрузка Перенапряжение анализаторов» [7]	фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ, зона резания, тиски, фрезы, СОЖ, стружка, пульт управления станком

Для снижения уровня рисков разрабатываются инструкции по охране труда для каждой профессии занятой на техническом объекте.

Применение средств индивидуальной защиты и технических средств защиты для частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора обязательны» [7], но также используются мероприятия, представленные в таблице 10:

«Таблица 10 – Мероприятия, направленные на снижение уровня опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ)

Вредный производственный фактор и/или опасный производственный фактор	Технические средства защиты, организационно-технические методы частичного снижения, полного устранения ОВПФ	Средства индивидуальной защиты
неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов	защитный кожух на станке, ограждения Инструктажи по охране труда	костюм для защиты от загрязнений, перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные, очки защитные
факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания)	организация вентиляции Инструктажи по охране труда	-
ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел	виброгасящие опоры снизить время контакта с поверхностью подверженной вибрации инструктажи по охране труда	резиновые виброгасящие покрытия»
ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	организация вентиляции инструктажи по охране труда	-
ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел	использование звукопоглощающих материалов инструктажи по охране труда	применение противошумных вкладышей
ОВПФ, связанные с электрическим током ОВПФ, связанные с электромагнитными полями	«заземление станка изоляция токоведущих частей применение предохранителей, инструктажи по охране труда соблюдение периодичности и продолжительности регламентированных перерывов»[22]	резиновые напольные покрытия, перчатки с полимерным покрытием

Продолжение таблицы 10

Вредный производственный фактор и/или опасный производственный фактор	Технические средства защиты, организационно-технические методы частичного снижения, полного устранения ОВПФ	Средства индивидуальной защиты
статическая нагрузка перенапряжение анализаторов	организация освещения Инструктажи по охране труда»[5]	-

4.3 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.

В данном разделе проведено определение классов и опасных факторов пожара на технологическом объекте, сведя это в следующие таблицы 11-13

«Таблица 11 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Производственный участок	Используемое оборудование	Номер пожара	Опасные факторы при пожаре	Сопутствующие факторы при пожаре
кузнечный участок	ГКМ, муфельные печи	классы пожарной опасности Е, Д	тепловой поток, открытое пламя и продукты горения	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок

Таблица 12 – Выбор средств пожаротушения

Средства пожаротушения				Оборудование
Первичные	Мобильные	Стационарные	Автоматики	
огнетушители, ящики с песком, пожарные краны, асбестовая ткань	пожарные автомобили	пожарный резервуар, водопенная система пожаротушения	приборы приёмно-контрольные пожарные, технические средства оповещения и управления эвакуацией при пожаре	пожарные шланги, наконечники пожарных рукавов, запорная аппаратура, насосное оборудование, разметка эвакуационная напольная световозвращающая

Таблица 13 – 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
заготовительная	«контроль за правильной эксплуатацией оборудования, содержание в исправном состоянии оборудования, проведение инструктажа по пожарной опасности, соблюдение мер пожарной безопасности при проведении огневых работ, запрет на курение и применение открытого огня в недопозволенных местах, применение автоматических устройств обнаружения, оповещения и тушения пожаров Общее руководство и контроль за состоянием пожарной безопасности на предприятии»[7]	наличие пожарной сигнализации, Наличие автоматической системы пожаротушения, первичные средств пожаротушения, проведение инструктажей

4.4 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.

Проведем определение негативных экологических факторов» [7] на операции 025 расточная.

«Испарение технических жидкостей, металлическая пылевая и водно-аэрозольная взвесь являются негативными экологическими воздействиями, которые влияют на атмосферу. На гидросферу же влияют проливы загрязнённой воды и технических жидкостей при проведении профилактики и очистке оборудования в сточные воды.

Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу - проливы технических жидкостей (масла, СОЖ) при проведении профилактики и ремонта, а также в аварийных ситуациях, внесение частиц металлической стружки частиц окалины на поверхность полов.» [7]

Мероприятия по обеспечению экологической безопасности представлены в таблице 14:

Таблица 14 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационные и технические мероприятия для снижения антропогенного негативного воздействия

Объект антропогенного негативного воздействия	Организационные и технические мероприятия
атмосфера	фильтрация в системе вентиляции
гидросфера	многоступенчатая очистка сточных вод
литосфера	разделение, сортировка мусора, утилизация отходов на полигонах

«Выбранные мероприятия и средства по снижению профессиональных рисков позволяют снизить их общий уровень, сократить производственный травматизм и уровень производственной заболеваемости.

Мероприятия и технические средства оснащения по пожарной безопасности и снижению негативного экологического воздействия выбранные мной соответствуют уровням опасности. Но требуют постоянного контроля за их исполнением.» [7]

5 Экономическая эффективность работы

В данном разделе проведем расчет экономической эффективности, который является заключительной частью бакалаврской работы. В ходе него рассмотрим экономическую эффективность изменений, которые мы внесли в технологический процесс, а именно измененное в конструкции приспособление и спроектированный инструмент, соответствующий параметрам обрабатываемой детали.

«Подробная информация, касающаяся технологического процесса, рассмотрена в предыдущих разделах, поэтому считаю необходимым указать только отличия между вариантами процесса изготовления детали.

Базовый вариант на операции 005 и 045 – применение тисков станочных составных. Главный недостаток увеличенное время на установку и закрепление детали в виду отсутствия силовых приводов. А также использование концевой фрезы с диаметром 16 мм и углом винтовой канавки равным 30° на операции 045. Тип производства - единичный. Условия труда - нормальные. Форма оплаты труда - сдельно - премиальная (повременно - премиальная).

Проектный вариант. Применить на операциях 005 и 045 тиски станочные с пневмоприводом. При введении в техпроцесс нового приспособления сокращается вспомогательное время выполнения операции 005 с 3,2 мин. до 2,97 минут на операции 045 с 1,55 до 1.13 минут.» [11] При введение же новой геометрии (угол винтовой канавки 40° и выполненный по плавной кривой профиль затылка зубьев) режущего инструмента на операции 045 наблюдаются уменьшение вибраций, удовлетворительный отвод стружки и правильное его размещение, а также увеличенная стойкость. Тип производства, условия труда и форма оплаты при этом остается той же.

Укажем все необходимые исходные данные для экономического обоснования в таблице 15:

«Таблица 15 - Исходные данные для экономического обоснования сравниваемых вариантов

Показатели	Условное обозначение, единица измерения	Значение показателей	
		Базовый	Проект
годовая программа выпуска	$P_{Г}$, шт	10	10
норма штучного времени, в т.ч. машинное время	$T_{шт}$, час	179	145
	$T_{маш}$, час	106	89
часовая тарифная ставка рабочего-оператора: наладчика:	$C_{ч}$, руб.	79,84	79,84
	$C_{чн}$, руб.	106,31	106,31
эффективный годовой фонд времени рабочего.	$\Phi_{ЭР}$, час.	1731	1731
коэффициент доплаты до часового, дневного и месячного фондов	$K_{Д}$	1,08	1,08
коэффициент доплат за мастерство (начиная с 3-го разряда)	$K_{ПФ}$	1,14	1,14
коэффициент доплат за условия труда	$K_{У}$	1,087	1,087
коэффициент доплат за вечерние и ночные часы	$K_{Н}$	1,076	1,076
коэффициент премирования	$K_{ПР}$	1,12	1,12
коэффициент выполнения норм	$K_{ВН}$	1,2	1,2
коэффициент отчисления на социальные нужды	$K_{С}$	0,3	0,3
трудоемкость проектирования техники, технологии	$T_{ТР.ПР}$, час.	950	950
цена единицы оборудования	$C_{ОБ}$, руб.	3165800	3165800
коэффициент расходов на доставку и монтаж оборудования (0,1...0,25)	$K_{МОИТ}$	0,1	0,1
выручка от реализации изношенного оборудования (5% от цены)	$B_{Р.ОБ}$, руб.	158290	158290
эффективный годовой фонд времени работы оборудования	$\Phi_{Э}$, час.	1731	1731
годовая норма амортизационных отчислений (3,5...15)	$H_{А}$, %	10	10
коэффициент на текущий ремонт оборудования	$K_{Р}$	0,3	0,3
установленная мощность электродвигателя станка	$M_{У}$, кВт.	22	22» [5]

«Продолжение таблицы 15

Показатели	Условное обозначение, единица измерения	Значение показателей	
		Базовый	Проект
коэффициент одновременности работы электродвигателей (0,8...1,0)	$K_{ОД}$	1	1
коэффициент загрузки электродвигателей по мощности (0,7...0,8)	K_M	0,8	0,8
коэффициент загрузки электродвигателя станка по времени (0,5...0,85)	K_B	0,7	0,7
коэффициент потерь электроэнергии в сети завода (1,04...1,08)	$K_{П}$	1,05	1,05
тариф платы за электроэнергию	$C_{Э}, руб./кВт$	3,02	3,02
коэффициент полезного действия станка (0,7...0,95)	$K_{ПД}$	0,86	0,86
цена (себестоимость изготовления) единицы инструмента	$C_{И}, руб.$	120,90	195,70
коэффициент транспортно-заготовительных расходов на доставку инструмента	$K_{ТР}$	1,02	1,02
выручка от реализации изношенного инструмента по цене металлолома (20% от цены)	$B_{Р.И}, руб.$	24,18	39,14
количество переточек инструмента до полного износа	$N_{ПЕР}$	35	35
стоимость одной переточки	$C_{ПЕР}, руб.$	149,24	149,24
коэффициент случайной убыли инструмента	$K_{УБ}$	1,1	1,1
стойкость инструмента между переточками	$T_{И}, час.$	2	3,15
цена единицы приспособления	$C_{ПР}, руб.$	3445	5210
коэффициент, учитывающий затраты на ремонт приспособления (1,5...1,6)	$K_{Р.ПР}$	1,5	1,5
выручка от реализации изношенного приспособления (20% от цены)	$B_{Р.ПР}, руб.$	689	1042» [5]

«Продолжение таблицы 15

Показатели	Условное обозначение, единица измерения	Значение показателей	
		Базовый	Проект
количество приспособлений, необходимое для производства годовой программы деталей	$N_{IP}, шт.$	2	2
физический срок службы приспособления (3...5 лет)	$T_{IP}, лет.$	5	5
коэффициент загрузки приспособления (равный коэффициенту загрузки оборудования)	κ_3	0,8	0,8
расход на смазочно-охлаждающие жидкости (510...2030 руб. на один станок в год)	$H_{CM}, руб.$	1600	1600
удельный расход воды для охлаждения на один час работы станка	$U_B, м^3/час$	0,6	0,6
тариф платы за 1м3 воды	$\Pi_B, руб.$	2,12	2,12
удельный расход воздуха за 1 час работы установки, приспособления (0,1...0,15 м3/час)	$U_{CЖ}, м^3/час$	0,12	0,12
тариф платы за м3 сжатого воздуха	$\Pi_{CЖ}, руб/м^3$	0,322	0,322
площадь, занимаемая одним станком	$P_{UD}, м^2$	19,25	19,25
коэффициент, учитывающий дополнительную площадь	$\kappa_{Д.ПЛ}$	3	3
стоимость эксплуатации 1м2 площади здания в год	$\Pi_{ПЛ}, руб/м^2$	4300	4300
норма обслуживания станков одним наладчиком (10...20 станков на одного рабочего).	$H_{OБCЛ}, ед.$	10	10
материал заготовки и метод получения.	—	Чугун (литье)	Чугун (литье)
масса заготовки	$M_3, кг.$	78	78
вес отходов в стружку	$M_{OТХД}, кг.$	75	75» [5]

«Продолжение таблицы 15

Показатели	Условное обозначение, единица измерения	Значение показателей	
		Базовый	Проект
цена 1кг материала заготовки	$C_{MAT}, руб/кг$	60	60
цена 1кг отходов	$C_{ОТХ}, руб/кг$	4,55	4,55
коэффициент транспортно-заготовительных расходов (1,05...1,06 – для черных металлов; 1,01...1,02 – для цветных металлов)	$K_{Т.З}$	1,05	1,05
физический срок службы детали (долговечность), если она повышается	$T_{Д}, лет$	7	7
затраты на разработку одной программы	$Z_{У.П.}, руб.$	75000	75000
коэффициент, учитывающий потребности восстановления управляющей программы	$K_{В.ПР}$	1,1	1,1
период выпуска деталей данного наименования	$T_{ПЕР}, лет$	2	2
величина запуска деталей (размер партии запуска)	$N_{ЗАП}, шт$	10	10
межоперационное время на передачу партии деталей	$T_{М.О.}, час.$	0,4	0,4

Расчет оборудования и коэффициентов загрузки» [7] приведем в таблице 16:

Таблица 16 – «Расчет необходимого количества оборудования и коэффициентов загрузки

Наименование показателей	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Базовый	Проект
расчетное количество основного технологического оборудования по изменяющимся операциям технологического процесса детали, шт	$N_{ОБ.РАСЧ} = \frac{T_{ШТ} \cdot П_{Г}}{\Phi_{Э} \cdot 60 \cdot K_{ВН}}$	0,16	0,13

Продолжение таблицы 16

Наименование показателей	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Базовый	Проект
принятое количество оборудования, шт	$H_{ОБ.ПРИН} = H_{ОБ}$	1	1
коэффициент загрузки оборудования	$\kappa_3 = \frac{H_{ОБ.РАСЧ}}{H_{ОБ.ПРИН}}$	0,16	0,13
средний коэффициент загрузки (определяется если в расчетах участвует несколько операций)	$\kappa_{3,СР} = \frac{\sum_{i=1}^m \kappa_3}{m}$	0,16	0,13
Дополнительные исходные данные для станков с ЧПУ			
количество наименований одностипных деталей, обрабатываемых на станке с чпу, шт	$H_{ДЕТ} = \frac{\Phi_э \cdot 60}{T_{ШТ} \cdot П_Г}$	6	7
среднесуточный запуск деталей, шт	$П_{СУТ} = \frac{П_Г}{Д_Р} = \frac{П_Г}{360}$	0,0278	0,0278
длительность производственного цикла, дней	$T_{Ц} = \frac{H_{ЗАП} \cdot T_{ШТ} + 2 \cdot T_{М.О}}{16}$	111,9	90,67» [6]

«Проведем расчет капитальных вложений по сравниваемым вариантам и представим в виде таблицы 17:

Таблица 17- Расчет капитальных вложений по сравниваемым вариантам

Наименование, единица измерения	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
прямые капитальные вложения в основное технологическое оборудование, руб	$K_{ОБ} = \sum_1^m H_{ОБ} \cdot Ц_{ОБ} \cdot \kappa_3$	506525	411550

Продолжение таблицы 17

Наименование, единица измерения	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
Сопутствующие капитальные вложения:			
затраты на проектирование, руб	$Z_{IP} = T_{TP.IP} \cdot C_{ч.ТЕХ}$ <p>где $C_{ч.ТЕХ}$ – часовая заработная плата конструктора, технолога:</p> $C_{ч.ТЕХ} = \frac{Оклад_{КОНСТ(ТЕХН)}}{Д_{P.МЕС} \cdot T_{СМ}}$ <p>где $T_{СМ}=8$ - продолжительность рабочей смены;</p> <p>$Оклад (ТЕХН)$ - месячный оклад конструктора, технолога;</p> <p>$Д_{P.МЕС}=22$ – количество рабочих дней в месяце.</p>	105102	105102
затраты на доставку и монтаж оборудования, руб	$K_M = K_{OB} \cdot \kappa_{МОНТ}$	50652	41155
затраты на транспортные средства, руб	$K_{TP} = K_{OB} \cdot 0,05$	25325	20577
затраты на дорогостоящие приспособления, руб	$K_{IP} = \sum_1^m H_{IP} \cdot Ц_{IP} \cdot \kappa_3$	5512	8336
затраты на инструмент, руб	$K_{И} = \sum_1^m \frac{Ц_{И} \cdot T_{МАШ} \cdot П_{Г} \cdot \kappa_{УБ}}{T_{И} \cdot (H_{ПЕР} + 1) \cdot 60}$	326	281
затраты в эксплуатацию производственных площадей, занятых основным технологическим оборудованием, руб	$K_{Э.ПЛ} = \sum_1^m H_{OB} \cdot P_{УД} \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_{Д.ПЛ} \cdot Ц_{Э.ПЛ}$	197730	160655
стоимость аппаратуры для записи программ (для станков с чпу), руб	$K_{АП} = 0,06 \cdot \sum_1^m H_{ОБЧПУ} \cdot Ц_{ОБЧПУ} \cdot \kappa_3$	23727	19278
оборотные средства в незавершенном производстве (для станков с чпу), руб	$НЗП = П_{СВТ} \cdot T_{Ц} \cdot C_{ТЕХ}$ <p>где $C_{ТЕХ}$ – технологическая себестоимость изготовления детали</p>	11813	11813

Продолжение таблицы 17

Наименование, единица измерения	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
затраты на демонтаж заменяемого оборудования, руб	$З_{ДЕМ} = \sum_1^m H_{ОБ} \cdot Ц_{ОБ} \cdot 0,1$	–	316580
выручка от реализации заменяемого оборудования, руб	$В_{РЕАЛ} = \sum_1^m H_{ОБ} \cdot Ц_{ОБ} \cdot 0,05$	–	158290
итого сопутствующие капитальные вложения, руб	$K_{СОП} = З_{ПР} + K_M + K_{ТР} + K_{ПР} + K_{И} + K_{Э.ПЛ} + K_{АП} + НЗП + З_{ДЕМ} - В_{РЕАЛ}$	578477	525487
общие капитальные вложения, руб	$K_{ОБЩ} = K_{ОБ} + K_{СОП}$	1085002	937037
удельные, капитальные вложения, руб	$K_{УД} = \frac{K_{ОБЩ}}{П_G}$	108500,2	93703,7

Расчет технологической себестоимости изменяющихся по вариантам операций» [6] выполним в таблице 18:

Таблица 18 – «Расчет технологической себестоимости изменяющихся по вариантам операций

Наименование показателей	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
основные материалы за вычетом отходов, руб	$M = M_3 \cdot Ц_{МАТ} \cdot \kappa_{ТЗ} - M_{ОТХ} \cdot Ц_{ОТХ}$	45727,5	45727,5
основная заработная плата рабочих операторов, руб	Для серийного и мелкосерийного производства $З_{ПЛ.ОП} = \frac{\sum T_{ШТ} \cdot C_{ч}}{60} \cdot \kappa_{У} \cdot \kappa_{ПФ} \cdot \kappa_{ПР} \cdot \kappa_{Д} \cdot \kappa_{ВН} \cdot \kappa_{Н}$	46099	37342»[6]

«Продолжение таблицы 18

Наименование показателей	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
основная заработная плата наладчика, руб	$З_{ПЛ.Н} = \frac{C_{ЧН} \cdot \Phi_{ЭР} \cdot H_{ОБ.ОБЩ} \cdot K_{З.СР} \cdot K_{У} \cdot K_{ПФ} \cdot K_{ПР} \cdot K_{Д} \cdot K_{Н}}{П_{Г} \cdot H_{ОБСЛ}}$	3858	4748
начисления на заработную плату, руб	$H_{ЗПЛ} = (З_{ПЛ.ОП} + З_{ПЛ.Н}) \cdot K_{С}$	166523	140300
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования			
расходы на текущий ремонт оборудования, руб	$P_{Р.ОБ} = \frac{\sum_1^m (Ц_{ОБ} \cdot (K_{МОИТ} + 1) - B_{Р.ОБ}) \cdot H_{ОБ} \cdot K_{З}}{\Phi_{Э} \cdot 60 \cdot K_{ВН}} \cdot K_{Р}$	1,28	1,04
расходы на амортизацию оборудования, руб	$P_{А} = \frac{\sum_1^m (Ц_{ОБ} \cdot (K_{МОИТ} + 1) - B_{Р.ОБ}) \cdot H_{ОБ} \cdot K_{З}}{\Phi_{Э} \cdot 60 \cdot K_{ВН} \cdot 100} \cdot H_{А}$	0,42	0,34
расходы на технологическую энергию, руб	$P_{Э} = \frac{\sum_1^m M_{У} \cdot T_{МАШ}}{КПД \cdot 60} \cdot K_{ОД} \cdot K_{М} \cdot K_{В} \cdot K_{П} \cdot Ц_{Э}$	8025	6738
расходы на содержание и эксплуатацию приспособлений, руб	$P_{ПР} = \sum_1^m \frac{(Ц_{ПР} \cdot K_{Р.ПР} - B_{Р.ПР}) \cdot H_{ПР} \cdot K_{З}}{T_{ПР} \cdot П_{Г}}$	143	216
расходы на инструмент, руб	$P_{И} = \sum_1^m \frac{((Ц_{И} \cdot K_{ТР} - B_{Р.И}) \cdot K_{УБ} + C_{ПЕР}) \cdot T_{МАШ}}{T_{И} \cdot (H_{ПЕР} + 1) \cdot 60}$	634	426
расходы на смазочные, обтирочные материалы и охлаждающие жидкости, руб	$P_{СМ} = \frac{\sum_1^m H_{ОБ} \cdot K_{З}}{П_{Г}} \cdot H_{СМ}$	256	208
расходы на воду технологическую, руб	$P_{В} = \frac{\sum_1^m H_{ОБ} \cdot K_{З} \cdot \Phi_{Э}}{П_{Г}} \cdot V_{В} \cdot Ц_{В}$	247	184»[6]

«Продолжение таблицы 18

Наименование показателей	Расчетные формулы и расчет	Значения показателей	
		Баз.	Пр.
расходы на сжатый воздух, руб	$P_{СЖ} = \frac{\sum_1^m H_{ОБ} \cdot \kappa_3 \cdot \Phi_{\text{Э}}}{\Pi_{Г}} \cdot Y_{СЖ} \cdot Ц_{СЖ}$	35	28
расходы на содержание и эксплуатацию производственной площади, руб	$P_{ПЛ} = \frac{\sum_1^m H_{ОБ} \cdot P_{УД} \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_{Д.ПЛ}}{\Pi_{Г}} \cdot Ц_{\text{Э.ПЛ}}$	13973	13228
расходы на поставку и эксплуатацию управляющих программ для станков с чпу, руб	$P_{У.ПР} = \sum_1^m \frac{3_{У.ПР} \cdot \kappa_3 \cdot H_{ДЕТ} \cdot \kappa_{В.ПР}}{\Pi_{Г} \cdot T_{ПЕР}}$	6960	6754
итого расходы по содержанию и эксплуатации оборудования, руб.	$P_{\text{Э.ОБ}} = P_{Р.ОБ} + P_A + P_{\text{Э}} + P_{ПР} + P_{И} + P_{СМ} + P_B + P_{СЖ} + P_{ПЛ} + P_{У.ПР}$	30275	27783»[7]

«Представим расчет себестоимости обработки детали в виде таблицы 19:

Таблица 19 - Расчет себестоимости обработки детали

Статьи затрат	Затраты, руб.		Изменения +/-
	Базовый	Проект	
материалы за вычетом отходов:	23050	23050	0
начисления на заработную плату: $H_{З.ПЛ}$	166523	140300	-
расходы на содержание и эксплуатацию оборудования: $P_{\text{Э.ОБ}}$	30275	27783	-
итого технологическая себестоимость: $C_{ТЕХ} = M + 3_{ПЛ.ОСН} + H_{З.ПЛ} + P_{\text{Э.ОБ}}$	265947	228475	-
общецеховые накладные расходы: $P_{ЦЕХ} = 3_{ПЛ.ОСН} \cdot \kappa_{ЦЕХ}$	73758	48544	-

Продолжение таблицы 19

Статьи затрат	Затраты, руб.		Изменения +/-
	Базовый	Проект	
заводские накладные расходы: $P_{ЗАВ} = Z_{ПЛ.ОСН} \cdot K_{ЗАВ}$	69234,1	57813,4	-
итого заводская себестоимость $C_{ЗАВ} = C_{ЦЕХ} + P_{ЗАВ}$	274303,5	216765,2	-
внепроизводственные расходы $P_{ВН} = C_{ЗАВ} \cdot K_{ВНП}$	822,9	650,3	-
всего полная себестоимость $C_{ПОЛ} = C_{ЗАВ} + P_{ВН}$	275126,4	217415,5	-

А также выполним расчет затрат в таблице 6 ниже:

Таблица 20 - Расчет затрат

Наименование показателей, единица измерения	Расчетные формулы и расчет	Значение показателей	
		Баз.	Пр.
приведенные затраты на единицу детали, руб.	$Z_{ПР.ЕД} = C_{ПОЛ} + E_N \cdot K_{УД}$ где E_N - единый нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	291401	231471
годовые приведенные затраты, руб.	$Z_{ПР.ГОД} = Z_{ПР.ЕД} \cdot П_Г$	2914010	2314710 » [20]

«Из таблицы 20 видно, что проектируемый вариант более экономически эффективен, чем базовый.

Ожидаемая прибыль (условно-годовая экономия) от снижения себестоимости обработки детали находится по формуле (21):

$$P_{ОЖ} = \mathcal{E}_{УГ} = (C_{ПОЛ.БАЗ} - C_{ПОЛ.ПР}) \cdot П_Г \quad (21)$$

где $C_{ПОЛ(БАЗ)}$, $C_{ПОЛ(ПР)}$ - полная себестоимость изготовления единицы детали, соответственно по базовому и проектному вариантам.

$$\Pi_{\text{ож}} = (275126,4 - 217415,5) \cdot 10 = 577109 \text{ руб}$$

Налог на прибыль рассчитывается по формуле (22):

$$H_{\text{приб}} = \Pi_{\text{ож}} \cdot K_{\text{нал}} \quad (22)$$

где $K_{\text{нал}}$ - коэффициент налогообложения прибыли, равный 0,2.

$$H_{\text{приб}} = 577109 \cdot 0,2 = 115422 \text{ руб}$$

Чистая ожидаемая прибыль рассчитывается» [6] по формуле (23):

$$\Pi_{\text{чист}} = \Pi_{\text{ож}} - H_{\text{приб}} = 577109 - 115422 = 461687 \quad (23)$$

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле (24):

$$T_{\text{ок.расч}} = \frac{K_{\text{вв.пр}}}{\Pi_{\text{чист}}} + 1 \text{ год} \quad (24)$$

«где $K_{\text{вв.пр}}$ - капитальные вложения, необходимые для приобретения вновь вводимого оборудования, дорогостоящей оснастки, инструмента, а также затраты на эксплуатацию дополнительной площади.» [6]

$\Pi_{\text{чист}}$ - чистая ожидаемая прибыль.

$$T_{\text{ок.расч}} = \frac{K_{\text{вв.пр}}}{\Pi_{\text{чист}}} + 1 = \frac{169272}{461687} + 1 = 1,4 \text{ года}$$

«Общая текущая стоимость доходов (чистой дисконтированной прибыли) в течение принятого горизонта расчета определяется по формуле (25):

$$D_{\text{диск.общ}} = \Pi_{\text{чист.диск}}(T) = \sum_1^T \Pi_{\text{чист}} \cdot \frac{1}{(1+E)^t} \quad (25)$$

где T - горизонт расчета;

E - процентная ставка на капитал, E равна 10 процентов;

t - первый, второй, третий и т.д. год получения прибыли.

Общая текущая стоимость равна 218897 рубля, по формуле (25).

Интегральный экономический эффект (чистый дисконтированный доход) составит в этом случае:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \text{ЧДД} = D_{\text{общ.диск}} - K_{\text{вв.пр}} = 49625 \text{ руб}$$

Индекс доходности» [6] по формуле (26):

$$\text{ИД} = \frac{D_{\text{общ.диск}}}{K_{\text{вв.пр}}} \quad (26)$$

где $D_{\text{общ.диск}}$ - «общая текущая стоимость доходов (чистая дисконтированная прибыль);

$K_{\text{вв.пр.}}$ - капитальные вложения, необходимые для приобретения вновь вводимого оборудования, дорогостоящей оснастки, инструмента, а также затраты на эксплуатацию дополнительной площади.» [6]

Подставив значения соответствующих параметров в формулу (26), получим, что индекс доходности равен 1,29 рубля.

В разделе было определено, что проектируемый вариант экономически эффективнее, чем базовый; также была рассчитана экономическая эффективность от принятых изменений в технологическом процессе.

Заключение

Таким образом, изготовление матрицы штампа является сложным и многоступенчатым процессом, который требует сочетания технических, технологических и инженерных знаний.

В данной бакалаврской работе был рассмотрен процесс изготовления матрицы штампа. Её использование позволяет создавать большие серии деталей высокого качества, что является ключевым фактором для развития производства. Были пройдены основные этапы, такие как анализ исходных данных, определение типа производства, его характеристик, выбор метода получения заготовки, а также рассмотрены современные технологии и оборудование, используемые при этом процессе. Помимо этого, были спроектированы станочное приспособление и режущий инструмент.

В результате анализа были получены следующие результаты: определены основные параметры материала и необходимость их придания определенным свойствам, выбраны наиболее подходящие методы обработки и оптимальные параметры технологического процесса изготовления.

В итоге, можно сказать, что изготовление матрицы штампа является процессом, к которому необходимо подходить тщательно и ответственно. Он требует высокой квалификации специалистов и использования современных технологий и оборудования. Производство становится более эффективным и точным благодаря улучшенному станочному приспособлению и режущему инструменту, что в свою очередь повышает качество конечного продукта и удовлетворяет потребности рынка.

Также в результате выполнения данной бакалаврской работы были получены необходимые не только при создании нее, но и при работе на производстве навыки и практические знания.

В заключении, цель выпускной квалификационной работы, сформулированная ранее в введении, была достигнута. А именно был разработан технологический процесс изготовления матрицы.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Уч. / Б.М. Базров. - М.: Инфра-М, 2019.
2. Безъязычный В. Основы технологии машиностроения: Учебник / В. Безъязычный. - М.: Машиностроение, 2013.
3. Бурцев В.М. Технология машиностроения. В 2-х т.Т. 1. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / В.М. Бурцев. - М.: МГТУ им. Баумана, 2011.
4. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов / А.Ф. Горбацевич, В.А. Шкред. - М.: Альянс, 2015.
5. Иванов А.С. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие / А.С. Иванов, П.А. Давыденко Н.П. Шамоу. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ Инфра-М, 2012.
6. Краснопевцева И. В. Экономика и управление машиностроительным производством [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / И. В. Краснопевцева, Н. В. Зубкова ; ТГУ ; Ин-т финансов, экономики и управления ; каф. "Торговое дело и управление производством". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 183 с.
7. Горина Л. Н. Промышленная безопасность и производственный контроль [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина, Т. Ю. Фрезе ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Управление пром. и экол. безопасностью". - Тольятти : ТГУ, 2014. - 271 с.
8. Суслов А.Г. Основы технологии машиностроения (для бакалавров) / А.Г. Суслов. - М.: КноРус, 2018.
9. Филонов И.П. Инновации в технологии машиностроения: Учебное пособие / И.П. Филонов И.Л. Баршай. - Минск: Высшая школа, 2009.

10. Шрубченко И.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учебное пособие / И.В. Шрубченко, А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. - М.: Инфра-М, 2017.
11. Андреев Г.И., Новиков В.Ю., Схиртладзе А.Г. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства. Учебное пособие. / Под ред. Ю.М. Соломенцева. - м.: Высшая Школа, 1999.
12. Методические указания по оформлению технологической документации при выполнении курсовых и дипломных проектов для студентов специальностей 12.01, 07.01, 21.03, 12.02, 15.02, 15.06.- Курган: КМИ,1992.
13. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7.
14. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0771-2.
15. Михайлов А.В. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта по специальности 1201 Технология машиностроения по дисциплине «Технология машиностроения» / А.В. Михайлов, – Тольятти, ТГУ, 2005. - 75 с.
16. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А.С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под общей редакцией А. С. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8.
17. Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учеб. Пособие для техникумов 2-е изд. перераб. и доп./ Н.А. Нефедов, 76 - М.: Высш. Школа, 1986-239 с.
18. Нефедов Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту Учеб. Пособие для техникумов по

предмету "Основы учения о резании металлов и режущий инструмент" 4-е изд. перераб. и доп. / Н.А.. Нефедов, - М., Машиностроение, 1984 г.- 400 с.

19. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 1/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 912 с.

20. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1./ Б.Н. Вардашкин; под ред. Б.Н. Вардашкина [и др.]; - М.: Машиностроение, 1984. Таймингс, Р. Машиностроение. Режущий инструмент. Карманный справочник. Пер. с англ. 2-е изд. Стер./ Р. Таймингс, – М.: Додэка-XXI, 2008,- 336 с.

21. Linke B. Life Cycle and Sustainability of Abrasive ToolsSpringer, 2016. — XVII, 265 p. — ISBN 978-3-319-28345-6; ISBN 978-3-319-28346-3 (eBook). URL: <https://zlibrary.to/download/life-cycle-and-sustainability-of-abrasive-tools> (дата обращения: 26.06.2023)

22. Alexander H. Slocum. Precision Machine Design. Society of Manufacturing Engineers, 1992, 750 p. - ISBN 0872634922, 9780872634923. URL: <https://z-lib.io/book/14344568> (дата обращения: 26.06.2023)

23. Bozina P. Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau: Grundlagen, Berechnung und Konstruktion. Springer Berlin Heidelberg, 2013, 245 p. - ISBN3642327060, 9783642327063. URL: <http://pi.lib.uchicago.edu/1001/cat/bib/11078278> (дата обращения: 26.06.2023)

24. Davim J.P. Modern Machining Technology. A practice guide Woodhead Publishing, 2011. — 412 p. — (English). URL: <https://zlibrary.to/download/modern-machining-technology-a-practicle-guide-0> (дата обращения: 26.06.2023)

25. Klocke F. Manufacturing Processes 2: Grinding, Honing, Lapping. Vol.2Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. XXIV, 433 p. 35 illus. — ISBN 978-3-540-92258-2, e-ISBN 978-3-540-92259-9, DOI 10.1007/978-3-540-92259-9. URL:https://www.academia.edu/32938847/Manufacturing_Processes_2_Grinding_Honing_Lapping_RWTHedition (дата обращения: 26.06.2023)

Приложение А Маршрутная карта

Таблица А.1 – Маршрутная карта

	ГОСТ 3.1105-2011	Формо 2			
Дубл.					
Взам.					
Подл.				17	1
Группа компаний АВЕМ		xxxx-xxxx-xxxx	АД.02141.00145		
		Матрица Штатно			
		0			
<p>Министерство машиностроения</p> <p>УТВЕРЖДАЮ Руководитель _____ <i>Воронов Д.В.</i></p> <p>Студент _____ <i>Меньшикова У.Д.</i></p> <p>КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА механической обработки</p>					
Акту N от		Руководство №			
Т.А. <i>Горько</i>		Зачисленный лист			
Таблица для некамереческого использования		Матрица. лист			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Дцбл.		Взам.		Подл.		Группа компаний АОЕМ		Матрица Штампа		ГОСТ 3.14.04-86		форма 1	
Менеджер У.А.		Выполн. Д.Ю.								АД.0214.1.00145		75 1	
Адрес		Утвердил		Т.сент.		И.компл.				АД.5014.1.001001			
М01 В460-2 ГОСТ 7293-85													
М02		666 32.5 1 38.9		0.835		Профиль и размеры		КД М1		1 38.9			
А Шех		Чч. РМ		Опер. Код.		наименование операции		Обозначение рисунка					
Б		Код		наименование оборудования		СМ		Проф. Р		ЧТ		Конт.	
Р		ПМ		П или В		1		1		1		1	
А 03		005		4260		ФРЕЗЕРНАЯ							
Б 04		6Р12		6									
В 05		1		Установить заготовку в приспособление и закрепить								0.09	
Г 06		пр. 7201-0002		Листы ГОСТ 7168-75									
Д 07													
Е 08		2		Фрезеровать основание. стик с притупком под чпу								0.04 2.4	
Ж 09		РМ. Р590-080С6-11М		Торцевая фреза Sorbol R10K5Ф5		ГОСТ 26595-85							
З 10				305		2		0.15				100	
И 11													
К 12		3		Фрезеровать по торцу выборку под рычагу преобразителя								0.24 1.03	
Л 13		РМ. Р590-080С6-11М		Торцевая фреза Sorbol R10K5Ф5		ГОСТ 26595-85							
М 14													
Н 15		4		Фрезеровать выборку по месту стика окончатльно								0.07 2	
О 16													
П 17													
Р 18													
С 19													
Т 20													
У 21													
Ф 22													
Х 23													
Ц 24													
Ч 25													
Ш 26													
Щ 27													
Ъ 28													
Ы 29													
Э 30													
Ю 31													
Я 32													
Итого												матрица.обт 2	

Карта технологического использования 1

Таблица для некоммерческого использования 1

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для неконформного использования /										ГОСТ 3.14.04-86		Формы 10					
Дубл.	Взам.	Подл.															
										А.А.02141.00145		2					
										XXXX-XXXX-XXXX		А.А.50141.00001					
А	Шех	Чч	РМ	Опер.	Код	наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код	наименование обозначения					СМ	Проф.	Р	ЧТ	КР	КРМД	ЕН	ОП	Кшп.	Тпа.	Тшт
Р							ДМ	Д	или	В	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
Г 01	РМ	Р590-080С6-11М	Торцевая фреза	Согатомл	Сарга	Р10КСФ5 ГОСТ 26595-85											
02																	
0 03			5.	Фрезеровать	2	площадки	автомательно									0.87	1.5
Г 04	РМ	Р590-080С6-11М	Торцевая фреза	Согатомл	Сарга	Р10КСФ5 ГОСТ 26595-85											
05																	
0 06			6	Зачистить	заусеницы	притупить	острые	крайки								0.67	0.86
Г 07	СА	2820-0002	Нопильник	ГОСТ	1465-80												
08																	
0 09			7.	Снять	деталь											0.28	
10																	
11																	
А 12			010	0108	МЕТАЛЛОВАЯ												
Б 13				Верстак	слесарный												
0 14			1.	Нометель	обработать	транспорные	отверстия	Нарезать	резьбу							1.15	4.38
Г 15	СА	2820-0002	Нопильник	ГОСТ	1465-80												
16																	
17																	
Итого										Карта		технологического		процесса			
Только для неконформного использования /										Матрица		0.01		3			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для неформатного использования /										Таблица для неформатного использования /													
ГОСТ 3.1404-86										ГОСТ 3.1404-86													
Формат 10										Формат 10													
Дробь										Дробь													
Взам.										Взам.													
Подл.										Подл.													
АА.0214.00145										АА.0214.00145													
3										3													
XXXX-XXXX-XXXX										AAAA100001													
Цех Чч РМ Опер. Код наименование операции										Обозначение документа													
Код наименование оборудования										СМ Проф. Р УТ КР КОИД ЕН ОП Кшт. Тшт													
Р										ПМ Д или В Т П													
А 01	015 4133 ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНАЯ																						
Б 02	3П732																						
В 03	1. Установить заготовку в приспособление и закрепить																						
Г 04	пр. 7201-0002 Лиски ГОСТ 7168-75																						
Д 05																							
Е 06	2. Шлифовать согласно чертежа																4.4			0.753			
Ж 07	РМ. Круг шлифовальный ГОСТ 52701-2007																						
З 08																							
И 09	3. Снять деталь и уложить в тару																		0.072				
Й 10																							
К 11																							
Л 12	020 4260 ФРЕЗЕРНАЯ																						
М 13	Фрезерный обрабатывающий центр СПЕКТР SVI с ЧПУ 6																						
Н 14	1. Установить и закрепить деталь																			2			
Т 15	пр. 7201-0002 Лиски ГОСТ 2168-75																						
Ч 16																							
Ц 17	2. Фрезеровать ступ																			1		4.89	
КТП										КТП													
Таблица для неформатного использования /										Таблица для неформатного использования /													
Карта технологического процесса										Карта технологического процесса													
4										4													

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для некоммерческого использования																			
Деталь	Взам.	Подл.	ГОСТ 3.1404-86		Формы 1а														
			А.А.0214.1.00145		А.А.5014.1.000001														
			XXXX-XXXX-XXXX		XXXX-XXXX-XXXX														
Обозначение документа																			
А	Сех	Чч	РМ	Опер.	Код	наименование	операции	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз.	Тшт	У
Б	Код наименования обозначения																		
Р	Код наименования обозначения																		
Г 01	РМ. #590-0403-1М Торцевая фреза [готовит] Горго Р10К5Ф5 ГОСТ 26595-85																		
02																			
0 03	3. Зачистить заусенцы, притупить острые края																		
Г 04	Г.А. 2820-0002 Нольник ГОСТ 1465-80																		
05																			
0 06	4. Снять деталь и уложить в тару																		
07																			
08																			
А 09	025 4220 РАСТОЧНАЯ																		
Б 10	400V станок сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ																		
0 11	1. Установить и закрепить деталь																		
Г 12	НР. 7201-0002 Лески ГОСТ 2116В-75																		
13																			
0 14	2. Центровать отверстия под винты																		
15																			
0 16	3. Сверлить, расточить отверстия под штифты																		
Г 17	РМ. 2500-0112 Сверло #10 ВК4 ГОСТ 10902-77; Соеблея 824 10) Инструмент для расточивания																		
К 17										Карта технологического процесса									
Таблица для некоммерческого использования										матрица.дат									
5										5									

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для некамереческого использования /															ГОСТ 3.14.04-86		Формы 1а	
Дроб.	Взам.	Подл.													АД.02141.00145		5	
			XXXX-XXXX-XXXX												АД.50141.00001			
			Обозначение документа															
			Цех Чч РМ Плер Код наименование операции															
			Код наименования обозначения															
			СМ Проф. Р УТ КР КРИД ЕН ОП Кшт. Тшт.															
			ПМ 0 или в 1 1 П 1															
			4. Выполнить вилочку окончательна														0,1 1,5	
			5. Снять деталь в уложить в тору														0,1	
			030 0108 СЛЕГАРНАЯ															
			Верстак слесарный															
			1. Обработать крепежные отверстия														1,15 4,38	
			СА. 2820-0002 Нальчик ГОСТ 1465-80															
			035 4260 ФРЕЗЕРНАЯ															
			Фрезерный обработанный центр СПЕКТР SVI с ЧПУ 6															
			1. Установить и закрепить деталь														2	
			НР. 7201-0002 Тушко ГОСТ 2168-75															
			2. Фрезеровать обжимные канавки под пультон окончательна														4,9 8,13	
			Карта технологического процесса														матрица.обт 6	
Таблица для некамереческого использования /															ГОСТ 3.14.04-86		Формы 1а	
			XXXX-XXXX-XXXX												АД.50141.00001			
			Обозначение документа															
			Цех Чч РМ Плер Код наименование операции															
			Код наименования обозначения															
			СМ Проф. Р УТ КР КРИД ЕН ОП Кшт. Тшт.															
			ПМ 0 или в 1 1 П 1															
			4. Выполнить вилочку окончательна														0,1 1,5	
			5. Снять деталь в уложить в тору														0,1	
			030 0108 СЛЕГАРНАЯ															
			Верстак слесарный															
			1. Обработать крепежные отверстия														1,15 4,38	
			СА. 2820-0002 Нальчик ГОСТ 1465-80															
			035 4260 ФРЕЗЕРНАЯ															
			Фрезерный обработанный центр СПЕКТР SVI с ЧПУ 6															
			1. Установить и закрепить деталь														2	
			НР. 7201-0002 Тушко ГОСТ 2168-75															
			2. Фрезеровать обжимные канавки под пультон окончательна														4,9 8,13	
			Карта технологического процесса														матрица.обт 6	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для некоммерческого использования																		Формат 10	
Дубл.																			
Взам.																			
Подл.																			
ГОСТ 3.1404-86														A.A.02141.00145		6			
xxxx-xxxx-xxxx										A.A.50141.001001									
Обозначение документа																			
А	Сех	Чч.	РМ	Опер.	Код.	наименование операции	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КНИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпэ.	Тшт.		
Б	Код	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или	или		
Р																			
Т 01	РМ	Н216.4х	Концевая	Фреза	Р20К5Ф5	ГОСТ 26595-85													
02																			
0 03																		0.866	
Т 04	ГЛ	2820-0002	Натильник	ГОСТ	1465-80														
05																			
0 06																		05	
07																			
08																			
А 09																			
Б 10																			
0 11																		2	
Т 12	НР	7201-0002	Тиски	ГОСТ	21168-75														
13																			
0 14																		4.1	
Т 15	РМ	Н216.4х	Концевая	Фреза	Р20К5Ф5	ГОСТ 26595-85													
16																			
0 17																		2	
И 17																	3.84		
Таблица для некоммерческого использования																	Карта технологического процесса		
Матрица работ																			
7																			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для некоммерческого использования

Добл. Взам. Подл.	ГОСТ 3.1404-86										Формы 1а			
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К				
Цех	Чл	РМ	Ппер	Кпр	наименование операции	Код наименования обозначения	Обозначение документа				Титл			
							СМ	Проф.	Р	УТ		КР	КОИ	ЕН
Т	01	РМ	Р216.6х	Концевая	Фреза	Р10К5Ф5	ГОСТ	26595-85						
02														
03					4. Снять заусениц							0.67	0.866	
Г	04	СА	2820-0002	Матильник	ГОСТ	1465-80								
05														
06					5. Снять деталь и уложить в тару							05		
07														
08														
А	09					065	4260	ФРЕЗЕРНАЯ						
Б	10				Фрезерный обрабатывающий центр СРЕКТР 5M с ЧПУ 6									
В	11				1. Установить и закрепить деталь								2	
Г	12	НР	7201-0002	Туска	ГОСТ	2166-75								
13														
0	14				2. Фрезеровать поверхность предобработке								3.74	7.382
Г	15	РМ	Р590-060С3-1M	Торцевая	Фреза	Согамон	Сорго	Р10К5Ф5	ГОСТ	26595-85				
16					Р216.6х	Концевая	Фреза	Р10К5Ф5	ГОСТ	26595-85				
17														
Только для некоммерческого использования											Матрица 10м	8		

Только для некоммерческого использования

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для некоммерческого использования										Только для некоммерческого использования												
Дюбл.	Взам.	Подл.	ГОСТ 3.1404-86										Формы 10									
			XXXX-XXXX-XXXX										АД.02143.00165 В									
			XXXX-XXXX-XXXX										АД.5014.100001									
А	Цех	Чл.	РМ	Опер.	Код.	наименование операции	Обозначение документа															
Б	Код	наименование оборудования	СМ	Проф.	Р	ЧТ	КР	КПИД	ЕН	ОП	Кшп.	Тпа.	Тшп									
Р	ПМ	И	или	В	И	И	И	И	И	И	И	И	И									
0 01	3. Фрезеровка поверхности окончательно													2.3	4.26							
7 02	РМ. Р590-040Г3-11М Торцевая фреза Gorgonat Gorgo Р10К5Ф5 ГОСТ 26595-85;																					
03	R216.4к Канцевая фреза Р10К5Ф5 ГОСТ 26595-85																					
04																						
0 05	4. Снять заусениц													0.67	0.86							
7 06	СЛ. 2820-0002 Нопильник ГОСТ 1465-80																					
07																						
0 08	5. Снять деталь и уложить в тару													0.5								
09																						
10																						
А 11	050 0108 СЛЕСАРНАЯ																					
Б 12	Верстак слесарный																					
0 13	1. Слесарная обработка. подгонка. Гборка на плиту низа.													1.15	4.38							
7 14	СЛ. 2820-0002 Нопильник ГОСТ 1465-80																					
15																						
16																						
17																						
ИП	Карта технологического процесса													матрица.обт	9							
Только для некоммерческого использования	Только для некоммерческого использования																					

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для неформатского использования										ГОСТ 3.14.04-86		Формат 10					
Дтол.	Взам.	Подл.															
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П			
Шех Чч РМ Опер. Код наименования операции			Обозначение документа			СМ Проф. Р УТ КР		КОИД ЕН ОП		Кшт. S		Тпз. П		Тшт. Y			
Р Код наименования обработки			ПК Д или В														
А 01			055	4220	РАСТОЧНАЯ										А.А.02161.00165	9	
Б 02			400V	станок сверильно-фрезерно-расточной с ЧПУ										XXXX-XXXX-XXXX	А.А.50161.000001		
В 03			1	Установить и закрепить деталь											0.2		
Г 04			001	0002	Тиски ГОСТ 21168-75												
Д 05																	
Е 06			2	Выполнить базовые отверстия с допуском по чертежу											0.1	5.7	
Ж 07			РМ	2300-0112	Сверло ф15 ВК6 ГОСТ 10902-77; Советове 824 10) Инструмент для расточной												
З 08																	
И 09			3	Снять деталь и уложить в тару											0.1		
К 10																	
Л 11																	
М 12			060	4260	ФРЕЗЕРНАЯ												
Н 13					Фрезерный обрабатывающий центр SPECTR SVL с ЧПУ 6												
О 14			1	Установить и закрепить деталь											2		
П 15			001	0002	Тиски ГОСТ 21168-75												
Р 16																	
С 17			2	Фрезеровать базовые плоскости с точностью 0,01 мм											1	1.5	
К 17 Только для неформатского использования										Карта технологического процесса					матрица.лат		10

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для неметрического использования										ГОСТ 3.1404-86		Формы 10		
Дюбл.														
Взам.														
Подл.														
														АД.0214.1.00145
														10
														АД.5014.1.00001
А	Цех	Чл.	РМ	Опер.	Код.	наименование операции	Обозначение документа							
Б	Код	наименование оборудования	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	ЕН	ОП	КШМ.	Тпз.	Тшт		
Р			ПМ	О	или	В	Г	И	С		п	в		
Т 01	РМ	365-050С5-130	Торцевая фреза	СогаМН1365	Р70К5Ф5	ГОСТ 26595-85								
02														
0 03														0.67
														2
Г 04	РМ	М400-10015Б	Фреза	СогаМН1316	Р70К5Ф5	ГОСТ 26595-85								
05														
0 06														0.66
														0.67
Т 07	СА	2820-0002	Нольник	ГОСТ 1465-80										
08														
0 09														0.5
10														
11														
А 12														
Б 13														
0 14														2
Т 15	НР	7201-0002	Тыско	ГОСТ 214В-75										
16														
0 17														1
														1.4
КП														
Только для неметрического использования														Матрица.001
														11

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для некомпьютерического использования										Формы 1а			
Дроб.													
Взам.													
Подл.													
											АА.02141.00145	11	
											АА.50141.00001		
А	Цех	Чл.	РМ	Опер.	Код	наименование операции	Обозначение документа						
Б	Код	наименование оборудования	СМ	Проф.	Р	ЧТ	КР	КДИД	ЕН	ОП	Кшм.	Тпа.	Тшт
Р			ПМ	У	или	В	Г	И	Л	С	П	Ч	У
01	РМ	Р276.4х	Концевая фреза	Р10К5Ф5	ГОСТ	26595-85							
02													
03						3. Фрезеровать пазы под рычаги окончательно					0.67		2.7
04	РМ	Р251-1000-ХА	Фреза	СогемМ1 Р10К5Ф5	ГОСТ	26595-85							
05													
06						4. Зачистить заусеницы. притупить острые кромки					0.67		0.86
07	СА	2820-0002	Ножовка	ГОСТ	1465-80								
08													
09						5. Снять деталь и уложить в тару					0.5		
10													
11													
12						070 4260 ФРЕЗЕРНАЯ							
13						Фрезерный обрабатывающий центр СРЕКТР SVI с ЧПУ 6							
14						1. Установить и закрепить деталь							2
15	НР	7201-0002	Тиски	ГОСТ	2116В-75								
16													
17						2. Фрезеровать рабочую поверхность по программе окончательно					1		21
18	К 117	Таблица для некомпьютерического использования											матрица.дат

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Таблица для неформатированного использования										ГОСТ 3.14.04-86		Формы 1а		
Дол.														
Взам.														
Подл.														
												АД.0214.1.00145		12
												XXXX-XXXX-XXXX		АД.5014.1.00001
А	Цех	Чл.	РМ	Опер.	Код	наименование операции	Обозначение документа							
Б	Код	наименование подразделения	СМ	Проф.	Р	Ч	КР	КОНД	ЕН	ОП	Кшм.	Тпа.	Тшт	
Р			ПМ	И	или	В	И	И	И	И	И	И	И	И
Т 01	РМ	Р216.62-10030-А0115	Фреза	СогМК/1	Р10х5Ф5	ГОСТ 26595-85								
02														
0 03						3. Зачистить заусеницу, притупить острые кромки						0.67	0.86	
Т 04	СЛ	2820-0002	Напильник	ГОСТ 1465-80										
05														
0 06						4. Снять деталь и уложить в тору							05	
07														
08														
А 09						075	4220	РАСТОЧНАЯ						
Б 10						400V	станок	сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ						
0 11						1	Установить и закрепить деталь						0.2	
Т 12	НР	7201-0002	Тиски	ГОСТ 2116В-75										
13														
0 14						2	Выполнить 2 отверстия для фиксации матрицы						0.1	4.23
Т 15	РМ	2300-0112	Сверло	Ф20	ВК4	ГОСТ 10902-77								
16														
0 17						3	Выполнить 2 отверстия под фиксацию матрицы окончательно						0.23	5.5
И 17														
Таблица для неформатированного использования											Карта технологического процесса		матрица.обт	13

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для некоммерческого использования		ГОСТ 3.1404-86										Формы 1а					
Добл.	Взам.																
Подл.	Подл.																
													АД.02141.00165	13			
													АД.50141.000001				
А	Щех	Чч	РМ	Опер.	Код	наименование операции	Обозначение документа										
Б	Код	наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	ЧУ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпа.	Тшт
Р							ПМ	О	или	В	Г	Г	П	С	П	В	У
Г 01	РМ	Соевбоге В24 (01) Инструмент для расточивания															
02																	
0 03	4. Снять заусениц																
Г 04	СА	2820-0002 Натильник ГОСТ 1465-80															
05																	
0 06	5. Снять деталь и уложить в тару																
07																	
08																	
А 09	080 4260 ФРЕЗЕРНАЯ																
Б 10	Фрезерный обрабатывающий центр СРЕКТР 5К1 с ЧПУ 6																
0 11	1 Установить и закрепить деталь																
Г 12	ОР.	7201-0002 Тиски ГОСТ 2168-75															
13																	
0 14	2 Фрезеровать по программе объемные освобожденная под отходы - 2 место окончательно																
Г 15	РМ	1Р251-10000ХА Фреза СогаМил Р10К5Ф5 ГОСТ 26595-85; 1Р360-2500-ХА Фреза СогаМил Р10К5Ф5 ГОСТ 26595-85															
16																	
0 17	3. Снять деталь и уложить в тару																
																	0.5
КП Только для некоммерческого использования												Карта технологического процесса		Материалов. табл	14		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для некоммерческого использования										Только для некоммерческого использования												
ГОСТ 3.1404-86										ГОСТ 3.1404-86												
Дцкл.	Взам.	Подл.																				
А	Б	Р	Ш	Ч	РМ	Опер.	Код	наименование	операции	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшп.	Тпа.	Тштп		
			Код			наименование			абсолютные			Обозначение			документа							
			ПМ			0 или B			1			1			1			1				
			BT			4B, BT			262													
А 01			085	0200	КОНТРОЛЬ																	А.Д.5014100001
Б 02			Стат. контроль																			
В 03			1. Контролировать соответствие размерам чертежа Процент контроля 100%																			1
Г 04			СМ. ШШ-И-125-0.05 Штангенциркуль ГОСТ 166-89; МК-50 Микрометр ГОСТ 6507-90; МК-100 Микрометр ГОСТ 6507-90;																			3
Д 05			Зубомер ГОСТ 5368-81; НМ-75-0.01 Нутромер ГОСТ 10-88																			
Е 06																						
Ж 07			2. Шероховатость поверхностей Процент контроля 100%.																			1
З 08			СМ. Набор шдльной шероховатостей ГОСТ 9378-93																			2
И 09																						
К 10			3. Проверить детали на соответствие требованиям чертежа Процент контроля 100%.																			1
Л 11			СМ. МГП Индикатор ГОСТ 6933; Тборномер ГОСТ 23677-79																			3
М 12																						
Н 13																						
О 14			090 0108 СЛЕСАРНАЯ																			
П 15			Верстак слесарный																			
Р 16			1. Демонтаж детали после мех.обработки																			1.1
С 17																						2.76
Итого																					15	
Карта технологического процесса																					матрица.обт	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Только для некоммерческого использования		ГОСТ 3.14.04-86						Формы 1а											
Допл.																			
Взам.																			
Подл.											15								
				АВ.0214.1.00145		АВ.5014.1.00001													
				ХХХХ-ХХХХ-ХХХХ		АВ.5014.1.00001													
А	Шех	Чч	РМ	Плер	Код	наименование операции	Обозначение документа	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОМА	ЕН	ОП	Кшт.	Тоз.	Тшт	
Б	Код	наименование обозначения																	
Р																			
0 01	2. Подготовка к пламенной закалке																		
02																			
03																			
А 04	095 5030 ЗАКАЛКА																		
0 05	1. Пламенная закалка по тех. требованиям чертежа																		
06																			
07																			
А 08	100 0108 СЛЕГАРНАЯ																		
Б 09	Верстак слесарный																		
0 10	1. Доработка основания и опорных пластинок после пламенной закалки																		
Г 11	СА 2870-0002 Нормынок ГОСТ 1465-80																		
12																			
13																			
А 14	105 0108 СЛЕГАРНАЯ																		
Б 15	Верстак слесарный																		
0 16	1. Подгонка с рабочими частями, сборка																		
Г 17	СА 2870-0002 Нормынок ГОСТ 1465-80																		
ИП	Только для некоммерческого использования																		
Таблица	Карта технологического процесса																		
																	Материалов	16	

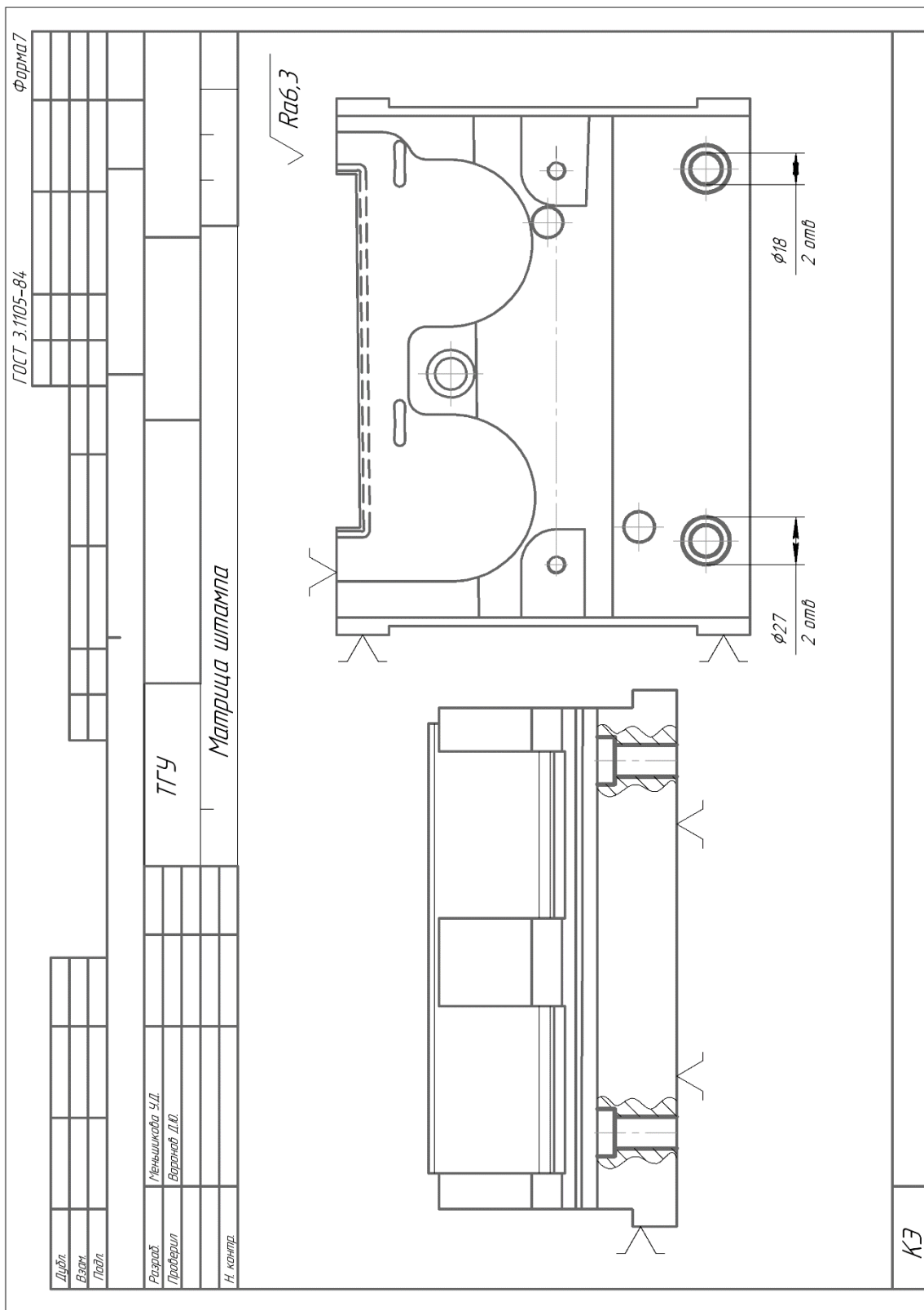
Приложение Б Операционные карты

Таблица Б.1 – Операционные карты

Таблица для некоммерческого использования 1		Формат 3	
Дудл		ГОСТ 3.14.04-86	
Взам.			
Подл.		А.Д.0214.1.0014.5	1
Разработ.	Меньшикова Ч.А.	Матрица шпоног Матрица шпоног Матрица шпоног	
Проверил	Воронов Д.В.		
Утвердил			
Т.контр.		Группа компаний	А.Д.014.1
И.контр.		АБЕМ	055
Наименование операции	МАТЕРИАЛ	Твердость	МД
РАСТУЧНАЯ	ВЧ02 ГОСТ 7293-85	366	32,5
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	То	Тол.
400У станок		Тол.	ГОЖ
сверлильно-фрезерно-расточной с ЧПУ		0 или B	S
P	PM	I	U
0 01	1. Установить и закрепить деталь	I	0,2
1 02	ОР. 7201-0002 Тиски ГОСТ 21168-75		
03			
0 04	2. Выполнить базовые отверстия с допусками по чертежу		0,1 5,7
1 05	РН. 2300-0112 Сверло Ø15 ВК4 ГОСТ 10902-77; Сопеловге В24 10) Инструмент для растачивания		
06			
0 07	3. Снять деталь и уложить в тору		0,1
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
OK			
Таблица для некоммерческого использования 1		Операционная карта	Матрица шпоног

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Таблица для некоммерческого использования															Формы 3				
Дубль																			
Взам.																			
Подл.																			
ГОСТ 3.14.04-86															АД.0214.00145			1	
Разраб.	Меньшикова Ч.А.	Группа компаний	XXXX-XXXX-XXXX	АД.60141	015														
Исполнил	Баранов Д.В.	АДЕМ																	
Утвердил																			
Т.контр.																			
И.контр.																			
Наименование операции	Материал	Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры	МЭ	КОМЛ												
ПЛАСТМАССА/ИЗОЛЯЦИЯ	БЧ60-2 ГОСТ 7293-85	366	32,5			38,9	1												
Оборудование, устройство ЧПУ	Обозначение программы	Тп	Тпз	Тип	ГОЖ														
	3П732																		
P																			
0 01	1. Установить заготовку в приспособление и закрепить																		
1 02	0Р. 7201-0002 Тиски ГОСТ 2168-75																		
03																			
0 04	2. Шлифовать основание ножом																		
1 05	РМ. Круг шлифовальный ГОСТ 52781-2007																		
06																			
0 07	3. Снять деталь и уложить в тору																		
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
OK																			
Таблица для некоммерческого использования															Операционная карта				Материал.обл

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Детль	Взам.	Подл.	Разработ.	Проверил	Н. контрол.	ТГУ	Матрица штампа	ГОСТ 3.1105-84	Фармаз

311

240

$\sqrt{Ra0,8}$

КЭ

Приложение В
Спецификация

Таблица В.1 – Спецификация

Формат Знак Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
		<i>Документация</i>		
A1	23.БР.ОТМП.245.65.00.000СБ	Чертеж сборочный		
		<i>Сборочные единицы</i>		
1	23.БР.ОТМП.245.65.00.001	Привод пневматический поршневой ГОСТ 15608-81	1	
		<i>Детали</i>		
2	23.БР.ОТМП.245.65.00.002	Болт	4	
3	23.БР.ОТМП.245.65.00.003	Губка неподвижная	1	
4	23.БР.ОТМП.245.65.00.004	Губка подвижная	1	
5	23.БР.ОТМП.245.65.00.005	Корпус	1	
6	23.БР.ОТМП.245.65.00.006	Основание	1	
7	23.БР.ОТМП.245.65.00.007	Ось	1	
8	23.БР.ОТМП.245.65.00.008	Пластина	1	
9	23.БР.ОТМП.245.65.00.009	Плита	1	
10	23.БР.ОТМП.245.65.00.010	Пластина	1	
11	23.БР.ОТМП.245.65.00.011	Шток	1	
23.БР.ОТМП.245.65.00.000				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Меньшикова У.Д.			
Проб.	Варонов Д.Ю.			
Н.контр.				
Утв.				
Станочное приспособление			Лит.	Лист
			Д	1
			Листов	
			3	
			ТГУ ТМБ-1901а	
			Формат	A4

Копировал

Формат A4

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
					<i>Стандартные изделия</i>		
			13	23.БР.ОТМП.245.65.00.013	Болт 7002-0365 ГОСТ 12201-66	4	
			14	23.БР.ОТМП.245.65.00.014	Винт М10 х 30 ГОСТ 11738-84	4	
			15	23.БР.ОТМП.245.65.00.015	Винт М10 х 40 ГОСТ 11738-84	4	
			16	23.БР.ОТМП.245.65.00.016	Винт М12 х 40 ГОСТ 11738-84	4	
			17	23.БР.ОТМП.245.65.00.017	Винт М14 х 40 ГОСТ 11738-84	4	
			18	23.БР.ОТМП.245.65.00.018	Гайка М18 ГОСТ 2526-70	1	
			19	23.БР.ОТМП.245.65.00.019	Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
			20	23.БР.ОТМП.245.65.00.020	Гайка 7003-0305 ГОСТ 8918-69	4	
			21	23.БР.ОТМП.245.65.00.021	Рычаг угловой 7018-0468 ГОСТ 12473-67	1	
			22	23.БР.ОТМП.245.65.00.022	Шайба 12 ГОСТ 11371-78	4	
			23	23.БР.ОТМП.245.65.00.023	Штифт 10 х 55 ГОСТ 3128-70	4	
Инв. № подл.							
Взам. инв. №							
Инв. № дубл.							
Подп. и дата.							
					23.БР.ОТМП.245.65.00.000	/лист	
						2	
					Копировал	Формат А4	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
									Прочие изделия		
							27	23.БР.ОТМП.245.65.00.027	Кольцо уплотнительное ϕ 25 ГОСТ 9833-73	1	
							28	23.БР.ОТМП.245.65.00.028	Кольцо уплотнительное ϕ 100 ГОСТ 9833-73	1	
							29	23.БР.ОТМП.245.65.00.029	Прокладка уплотнительная ГОСТ 15180-86	1	Комплект

									23.БР.ОТМП.245.65.00.000				Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>									3
								<i>Копировал</i>	<i>Формат А4</i>				