

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технологическое оборудование»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой

О.К. Яцкевич

« 06/06 » 2023 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*«Инструментальное обеспечение механической обработки детали
«Вкладыш» и технология изготовления фасонной протяжки»*

ДП - 1030521917.00.00.000.РПЗ

Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»

Специализация 1-36 01 03 – 02 «Инструментальное производство»

Обучающийся

группы 10305219

Сивак М. В.

Руководитель

Ажар А. В.
ст. преподаватель

Консультанты:

по разделу «Охрана труда»

Абметко О. В.
ст. преподаватель

по разделу «Экономическая часть»

Бутор Л.В.
ст. преподаватель

по разделу «Кибернетическая часть»

Довнар С.С.
к.т.н., доцент

Ответственный за нормоконтроль

Касач Ю.И.
ст. преподаватель

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка	<u>132</u>	страниц
Графическая часть	<u>15</u>	листов
Магнитные (цифровые) носители	—	единиц

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 132 страницы, 95 рисунков, 35 таблиц., 36 источников, 16 листов приложения.

Объектом разработки является усовершенствованная конструкция сверла и технология изготовления протяжки фасонной.

Цель проекта – инструментальное обеспечение механической обработки детали «Вкладыш» и технология изготовления фасонной протяжки.

В процессе проектирования выполнялись следующие работы: разработана усовершенствованная конструкция сверла регулируемого, разработана технология изготовления протяжки фасонной, рассчитаны режимы резания и нормы времени на операции; проанализированы схемы срезания припуска и заточки протяжки фасонной; разработаны алгоритмы для автоматизации этапов технологической подготовки производства режущего инструмента; произведен патентный поиск конструкций и технологии изготовления протяжек и сверл.

В ходе дипломного проектирования прошли апробацию такие предложения, как автоматизация процесса подбора гитары сменных зубчатых колес.

Результатами внедрения явилось сокращение номенклатуры сверл на участке изготовления детали «Вкладыш».

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал отражает состояние разрабатываемого объекта. Используемые в проекте литературные и другие источники теоретических и методологических положений сопровождаются ссылками на их авторов.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Общие сведения о методах и схемах протягивания фасонных отверстий и сверления крепежных отверстий	8
1.1 Общие сведения о протягивании.....	8
1.2 Общие сведения о сверлении.....	10
2 Анализ методов повышения эффективности протягивания фасонных и крепежных отверстий (конструктивные, технологические, эксплуатационные).	11
3 Патентно-информационные исследования по конструкциям и технологии изготовления протяжек фасонных и сверл.	12
4 Описание области применения и конструкции детали «Вкладыш». Анализ маршрута обработки детали и операций протягивания и сверления отверстий.	17
4.1 Назначение и конструктивные особенности изготавливаемой детали	17
4.2 Описание и анализ операции механической обработки детали с использованием инструмента по теме проекта	18
5 Проектирование усовершенствованной конструкции протяжки фасонной и сверл.....	19
6 Анализ разработанных конструкций инструментов по критериям работоспособности. Выводы по эффективности их применения.....	39
7 Разработка технологии изготовления протяжки фасонной.....	41
7.1 Анализ технологичности режущего инструмента. Качественные и количественные показатели	41
7.1.1 Качественная оценка технологичности конструкции	41
7.1.2 Количественная оценка технологичности конструкции	43
7.2 Выбор типа производства	44
7.3 Выбор заготовки и метод ее получения. сравнительный анализ вариантов.....	48
7.4 Определение припусков, допусков, размеров заготовки.....	49
7.5 Выбор варианта технологического маршрута и его технико-экономическое обоснование.....	50
7.6 Расчет припусков на обработку (с построением расчетной схемы).....	53
7.7 Выбор оборудования, оснастки и средств контроля	58
7.8 Определение режимов резания.....	77
7.9 Расчет технической нормы времени	81
7.10 Определение потребного количества рабочих	83
7.11 Определение потребного количества оборудования и его загрузки	85
8 Методы, режимы и оборудование формирования и улучшения физико механических свойств инструмента.....	88
9 Организация процесса эксплуатации протяжки.	90

<i>ДП 1030521917.00.00.000 РПЗ</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Сивак</i>			
<i>Провер.</i>	<i>Ажар</i>			
<i>Т. Контр</i>				
<i>Н. Контр.</i>	<i>Касач</i>			
<i>Утв.</i>	<i>Яцкевич</i>			
<i>Инструментальное обеспечение Расчетно-пояснительная записка</i>				
		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
			5	
<i>1-36 01 03 БНТУ МСФ, г. Минск</i>				

9.1	Определение износа, стойкости инструмента и норм расхода изготавливаемого инструмента	90
9.2	Организация заточки, настройки и контроля протяжки	91
10	Разработка алгоритмов и программного обеспечения (ПО) для автоматизации этапов технологической подготовки производства (ТПП) режущего инструмента.	92
11	Компьютерное моделирование конструкции, схемы резания, заточки и виртуальные испытания протяжки.	99
12	Экономическое обоснование перехода на производство новой конструкции сверла.	105
13	Охрана труда.....	118
	Заключение.....	130
	Список использованных источников.....	131
	ПРИЛОЖЕНИЯ	133

					<i>ДП 1030521917.00.00.000 РПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		6

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте были проведены следующие работы:

1. Разработана технология изготовления протяжки фасонной;
2. Проведён патентно-информационный поиск конструкций протяжек фасонных и сверл сделан выбор оптимальной для дальнейшего проектирования.
3. Спроектирована конструкция сверла регулируемого. Создание 3-D модели инструмента произведено в программе SolidWorks V22.
4. Для протяжки фасонной разработана технология изготовления. Оборудование и инструмент для изготовления инструмента выбирались с учетом типа производства, а также наибольшей производительности, предпочтение отдавалось станкам с ЧПУ.
5. Разработано ПО для автоматизации этапов технологической подготовки производства (ТПП) режущего инструмента. В частности, такие как: алгоритм подбора гитары сменных зубчатых колес; модуль расчета основного времени и загрузки оборудования с учетом режимов резания.
6. Проведены расчёты припусков на механическую обработку; режимов резания; технических норм времени на операциях техпроцесса.
7. Произведено технико-экономическое обоснование разработанной конструкции сверла и подсчитано, что годовой экономический эффект от применения новой конструкции сверла по сравнению со стандартной составит 5815,03 рублей при изготовлении программы выпуска деталей «Вкладыш» 2000 шт.

Для разработки дипломного проекта использовалось программное обеспечение:

- Microsoft Word - пояснительная записка;
- Microsoft Excel - пояснительная записка;
- Компас-3D V21- чертежи, операционные эскизы.
- SolidWorks V22 – объемная модель.

					<i>ДП 1030521917.00.00.000 РПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>130</i>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кондрашов А.Г. Протяжка сборная [RU 190141 U1] URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU190141U1_20190621. 2019 г.
2. Черненко А.Ф. Протяжка [SU 1 645 078 A1] URL: https://yandex.ru/patents/doc/SU1645078A1_19910430.
3. Гаврилов Ю.В., Желудева Л.П., Булатов В.Я. Способ образования стружкоразделительных канавок протяжек URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2064375C1_19960727. RU 2 064 375 C1 Челябинский завод "Станкомаш", 23 07 1993 г. Машиностроение.
4. MA JIN. Сверло с регулируемым диаметром [CN216325372U] URL: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/081135891/publication/CN216325372U?q=drills%20with%20adjustable%20cutting%20diameter>. 09 11 2021 г.
5. Кирсанова, Г. Н. Учеб. пособие для вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». М : Машиностроение, 1986. стр. 288.
6. Маргулис Д. К., Тверской М.М., Ашихмин В.Н. Протяжки для обработки отверстий. М. : Машиностроение, 1986. стр. 232.
7. А. В. Щеголев. Конструирование протяжек. М.-Л.: : Машгиз, 1960. стр. 352 с.
8. В.В.Бабука. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении. б.м. : Мн.: “Вышэйшая школа”, 1987. стр. 256с.
9. Г. Я. Беляев, А. А. Ярошевич, Ю. В. Моргун. Технология машиностроения: учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта и курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения. Мн. : БНТУ, 2013. стр. 36.
10. Горбачевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Мн : Выш. школа, 1983. стр. 256.
11. Косилова, А. Г., Р. К. Мещерякова. Справочник технолога-машиностроителя. М : Машиностроение, 1986. стр. 496. Т. 2, В 2-х т. /в 4-изд., перераб. и доп..
12. Ю.В. Барановский. Режимы резания металлов: Справочник. -. М. : НИИТавтопром, 1995. стр. —406с.
13. Кащук В.А., Верещагин А.Б. Справочник шлифовщика. М. : Машиностроение, 1988. стр. 480.
14. Общемашиностроительные нормативы времени. Москва : б.н., 1984 г.
15. С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. Материаловедение и термическая обработка: учебное пособие. М.: : МИСиС, 2013. стр. 171 с.
16. Фельдштейн Е. Э., Корниевич М. А. Металлорежущие инструменты: справочник конструктора. Минск : Новое издание, 2009. стр. 1039.
17. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
18. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
19. Д.К., Маргулис. Протяжки переменного резания. Москва : МАШГИЗ, 1962. стр. 269.
20. 2. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам, занятым в машиностроении и металлообрабатывающих производствах, утвержденные постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 26 ноября 200.

					<i>ДП 1030521917.00.00.000 РПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>131</i>

21. ГОСТ12.0.003-74. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
22. СН 2.02.05-2020. «Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования».
23. ГОСТ 12.4.026-2015. «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».
24. ГОСТ 12.1.012-2004, Г. ССБТ. Вибрационная безопасность.
25. ГОСТ 12.1.009-2017. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения.
26. ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
27. 12.1.030-81, ГОСТ. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
28. 12.3.025-80.ССБТ., ГОСТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности.
29. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 4 с.
30. Гигиенический норматив «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Цен.
31. Гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Цен.
32. СН 4.02.03-2019. Гигиенический норматив «Микроклиматические показатели безопасности и безвредности на рабочих местах: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25.01.2021 № 37 // Нац. Правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Цен.
33. ГОСТ 12.4.021-75. «Системы вентиляционные. Общие требования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tnpa.by>.
34. А.С.Головачев. Конкурентоспособность организации: учеб. Пособие. Минск : Выш. шк, 2012. стр. 319.
35. Кодекс Республики Беларусь от 19.12.2002 п 166-з (ред. От 29.12.2020) "Налоговый кодекс Республики Беларусь (общая часть)".
36. Бабук И. М., Сахнович Т.А. Экономика промышленного предприятия: учебное пособие для студентов вузов по техническим специальностям. Минск : Новое знание, М.: ИНФРА-М., 2013. стр. – 438 с.

					<i>ДП 1030521917.00.00.000 РПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>132</i>