

государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Чувашской Республики «Межрегиональный центр компетенций -
Чебоксарский электромеханический колледж»
Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

Дисциплина, МДК

МДК.02.01 Технологический процесс и технологическая документация по
Сборке узлов и изделий с применением систем автоматизированного
проектирования

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Разработка технологического процесса сборки изделия

«Специальный патрон»

КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ

Выполнил студент IV курса, группы МЗ-18

Крипчаков Д.Б.

(Фамилия И. О.)

(подпись)

(чч.мм.гггг)

Преподаватель Гурьянов В.В.

(Фамилия И. О.)

Защищен _____

(чч.мм.гггг)

с оценкой _____

Подпись _____

(подпись)

(расшифровка подписи)

АННОТАЦИЯ

При выполнении данного курсового проекта решаются вопросы, связанные с маршрутом технологического процесса сборки «Патрона специального» на производственном участке, а также приводятся необходимые расчеты и пояснения. В общем разделе курсового проекта приводится, служебное назначение и техническая характеристика изделия, анализ конструкции изделия. В технологическом разделе определение типа производства, рассматриваемые вопросы, анализ сборочных цепей и выбор точности сборки, разработка маршрутной и операционной сборки, выбор баз, оборудования и оснастки, расчет запрессовки и резьбового соединения. В графической части приводится сборочный чертеж изделия спецификация, технологическая схема сборки, чертеж средства технического оснащения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Общий раздел.....	5
1.1 Служебное назначение и техническая характеристика изделия.....	5
1.2 Анализ конструкции изделия на технологичность, разбиение(расчленение)изделия на сборочные единицы и детали.....	7
2 Технологический раздел.....	9
2.1Определение типа производства и выбор организационной формы сборочного процесса	9
2.2Размерный анализ сборочных размерных цепей и выбор методов обеспечения точности сборки.....	10
2.3Разработка маршрутной и операционной технологии сборки.....	13
2.4Выбор технологических баз на общей и узловых сборках.....	16
2.5 Выбор оборудования и технологической оснастки	17
2.6Описание конструкции средства технологического оснащения.....	17
2.7 Расчет величины усилия запрессовки (выпрессовки).....	19
2.8Расчет резьбового соединения.....	23
2.9 Нормирование технологических операций сборки.....	24
Заключение.....	27
Список использованных источников.....	28
Приложение А – Сборочный чертеж изделия	29
Приложение Б – Спецификация изделия.....	30
Приложение В – Технологическая схема сборки изделия.....	31
Приложение Г – Чертеж средства технологического оснащения	32

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка техпроцесса сборки изделия «Специальный патрон»	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Крипчаков Д.Б					2	32
Провер.		Гурьянов В.В.				МЦК-ЧЭМК		
Реценз.								
Н. контр.								
Утверд.								

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроительный комплекс – это совокупность отраслей промышленности, которая занимается производством и ремонтом разнообразных машин и оборудования, а также производством различных металлических изделий и конструкций.

Сборочное производство является заключительным этапом изготовления машин в машиностроении. Технологический процесс сборки характеризуется последовательным соединением и фиксацией всех деталей, составляющих ту или иную машину, и состоит из ряда отдельных операций, основными из которых являются операции соединения сопрягаемых элементов изделия. Наряду с этим, для достижения поставленной цели по ресурсосбережению уделяется особое внимание использованию вторичных ресурсов и отходов производства. Одной из основных задач машиностроения на современном этапе, наряду с обеспечением высокого технического уровня, является повышение качества изделий машиностроения, которое определяет рентабельность их эксплуатации, производственные мощности, затраты материальных и трудовых ресурсов на выпуск новых изделий, а во многих случаях и техносферную безопасность их эксплуатации.

Трудоемкость сборочных работ составляет от 20 до 60% общей трудоемкости изготовления изделий, в то же время длительность цикла самой сборки невелика. Надо отметить, что уровень организации сборочных работ дает представление об организационно-техническом уровне всего производства.

Курсовой проект является самостоятельной учебной работой студентов, имеющая цель закрепления теоретического материала и выработке навыков самостоятельной творческой деятельности, решения физико-математических, технических и инженерно-экономических задач, а также приобретение исследовательских навыков, углубленное изучение вопроса, темы, раздела учебной дисциплины.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основной задачей курсового проектирования является совершенствование практических навыков студентов, на основе знаний, полученных при изучении дисциплины технология станкостроения.

Выполнение курсового проекта позволяет проверить умение студента применять полученные им знания при разработке конкретных прогрессивных технологических процессов, основанных на последних достижениях науки и техники, конструированию технологической оснастки и измерительных инструментов, проведению научно-исследовательских работ, применению вычислительной техники на стадии инженерного проектирования.

Качество выполненного проекта определяется глубиной технологических и конструктивных разработок и элементами новизны, вносимыми в курсовой проект.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Общий раздел

1.1 Служебное назначение и техническая характеристика изделия

Патрон предназначен для установки тройника при механической обработке на токарном станке.

Механизм состоит из следующих основных деталей: призма 1, ползун 2, рычаг 3, Крышка 4, втулка 5, пружина 6, втулка 7, корпус 8, винт 9, опора 10, опора 11, пластина 12, крышка 13, направляющая 14, штифт 15, направляющая 16.

Масса патрона специального – 10,1 кг. Габаритные размеры: длина–167мм, диаметр – Ø150мм. Общее количество деталей и сборочных единиц–41шт. Годовая программа выпуска с учетом необходимого запаса для производства и для ремонтных работ определена в 1000 шт./год.

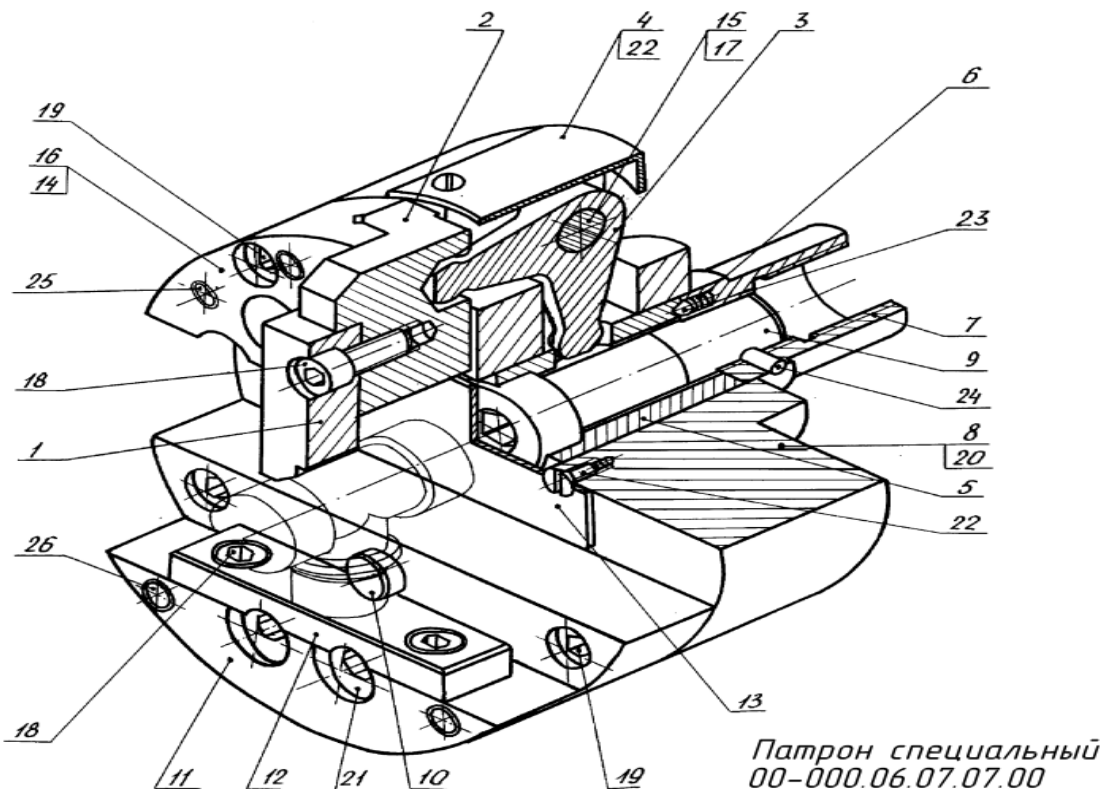


Рисунок 1 – Патрон специальный

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Втулки 5 и 7, скрепленные винтом 9 и штифтом 24, вставляют в отверстие $\varnothing 40H8$ корпуса 8. Для фиксации взаимного положения этих втулок предварительно в гнезда $\varnothing 5$ устанавливают пружину 6 и шарик 23.

Рычаг 3, который может вращаться на штифте 15, вставляют в паз 16H12 корпуса 8. Штифт 15 фиксируется от поворота от поворота винтом 17. Одним концом рычаг 3 вставляется в отверстия $\varnothing 16H12$ втулки 5, на другой конец рычага 3 надевается ползун 2. К ползуну 2 винтом 18 крепится призма 1. Ползун 2 может перемещаться вертикально в пазах направляющих 14 и 16, которые, как и опора крепятся к корпусу 8 винтами 19 и 21 и фиксируются штифтами 25 и 26. Пластина 12 крепится к опоре 11 винтами 18.

В опору 11 запрессовывается опора 10, служащая упором при установке обрабатываемой детали. Крышки 4 и 12 винтами 22 крепятся к корпусу 8.

Патрон с помощью втулки 7 присоединяется к тяге пневмоцилиндра и крепится к шпинделю станка винтами 20 и 21.

При поступательном перемещении тяги пневмоцилиндра и втулок 5 и 7 рычаг 3, поворачиваясь на штифте 15, обеспечивает вертикальное перемещение ползуна 2 с призмой 1, которая поджимает или освобождает деталь.

Деталь, подлежащая обработке, устанавливается на пластину 12 до упора в опору 10 и поджимается призмой 1.

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Анализ конструкции изделия на технологичность, разбиение

Оценка качественных параметров технологичности.

1.Изделие в целом имеет простую компоновку и простое конструктивное решение, не вызывающее затруднение при сборке – технологично.

2.Конструкция изделия допускает возможность его сборки из предварительно собранных узлов, это дает возможность разделить процесс сборки на несколько этапов и подавать на общую сборку согласующего редуктора меньшее число комплектующих изделий, что упрощает процесс сборки и повышает качество сборки – технологично.

3.Унификация отдельных деталей обуславливает повышение серийности выпуска, а, следовательно, снижение трудоемкости и себестоимости их изготовления – технологично.

4.Наличие базовой детали и надежных установочных поверхностей. Базовой деталью согласующего редуктора является ступица 3, который объединяет все детали и сборочные единицы этого изделия – технологично.

5.Наличие только одной базовой детали и двух надежных установочных поверхностей облегчают процесс сборки – технологично.

6.Базирование согласующего редуктора по двум торцевым поверхностям позволяет вести сборку в направлении «сверху вниз», что обеспечивает удобство установки деталей – технологично.

7.Большинство деталей и сборочных единиц редуктора устанавливаются без специального контроля, требуемое качество соединения определяется визуально, что обеспечивает удобство контроля выполнения сборочных операций – технологично.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

8. При сборке согласующего редуктора для выполнения резьбовых и прессовых соединений можно использовать простые технические средства механизации и автоматизации сборки (стандартные «гайковерты» и прессы) – технологично.

9. В процессе сборки согласующего муфты надо выполнить только две перебазировки, что облегчает организацию сборочного процесса – технологично.

Таблица 1 – Расчет коэффициентов технологичности конструкции специального патрона

Наименование коэффициента K_i	Параметры формул	Значение K_i	i	$i \cdot K_i$
Коэффициент числа деталей	$n_0=44$	0,76	0,15	0,11
Коэффициент повторяемости	$Q=16$	0,63	0,1	0,06
Коэффициент унификации и стандартизации	$N_y=28$	0,63	0,15	0,09

$$1. \text{ Коэффициент числа деталей } K_{\text{чд}} = e^{-0,006n_0} = e^{-0,006 \cdot 44} = 0,76 \quad (1.1)$$

$$2. \text{ Коэффициент повторяемости } K_{\text{пов}} = 1 - \frac{Q}{n_0} = 1 - \frac{16}{44} = 0,63 \quad (1.2)$$

$$3. \text{ Коэффициент унификации и стандартизации } K_y = n_y / n_0 = 0,63 \quad (1.3)$$

$$\text{Средний коэффициент } K_0 = 0,76 + 0,63 + 0,63 = 2,02 / 3 = 0,67 \quad (1.4)$$

Значение обобщенного коэффициента технологичности $K_0 = 0,67$

Проведенный анализ качественных и количественных параметров технологичности согласующего редуктора применительно к установленным типу и методу производства определяет его конструкцию как достаточно технологичную.

Конструкция механизма имеет несколько сборочных узлов, которые возможно собирать независимо друг от друга, поэтому возможна узловая сборка изделия. Но невозможно одновременное присоединение нескольких узлов к базовому элементу из-за его конструкции.

2 Технологический раздел

2.1 Определение типа производства и выбор организационной формы сборочного процесса

Устанавливаем тип производства по среднемесячному выпуску $1000 / 12 = 83$ шт, трудоемкость сборки 0.25 – 2.5 час, изделия выпускаются мелкими партиями, повторяющимися через определенные промежутки времени, подвижная поточная сборка с расчленением работ.

Среднесерийному производству присуще применение подвижной непоточной с дифференциацией операций формы сборки. Перемещение объекта может быть свободным или принудительным. Сборка со свободным перемещением собираемого объекта заключается в том, что рабочий, закончив свою операцию, вручную или с помощью механизированных средств перемещает объект на следующую операцию. Объекты сборки могут помещаться на сборочных тележках, устанавливаемых на рельсы, рольганги, склизы с выступающими над поверхностью шарами.

Сборка с принудительным перемещением объекта состоит в том, что объект сборки перемещается с помощью конвейера или тележек, замкнутых ведомой цепью. Сборка может выполняться как на конвейере, так и возле него.

Фактическая продолжительность каждой сборочной операции колеблется, так как она зависит от квалификации и интенсивности труда сборщика, состава операции и от качества составных частей изделия. Для компенсации колебаний штучного времени необходимо создание межоперационных заделов.

При серийном производстве намечают величину производственных партий запуска изделий и их составных частей исходя из календарных сроков выпуска изделий, длительности процессов сборки, трудоемкости наладки оборудования, габаритов изделий, наличия складских помещений и других организационно-технических соображений. Ориентировочно для малых объемов выпуска и

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сложных изделий партию запуска берут равной квартальному объему, для средних – месячному объему, для простых изделий с большими объемами выпуска – двухнедельной программе.

2.2 Размерный анализ сборочных размерных цепей и выбор методов обеспечения точности сборки

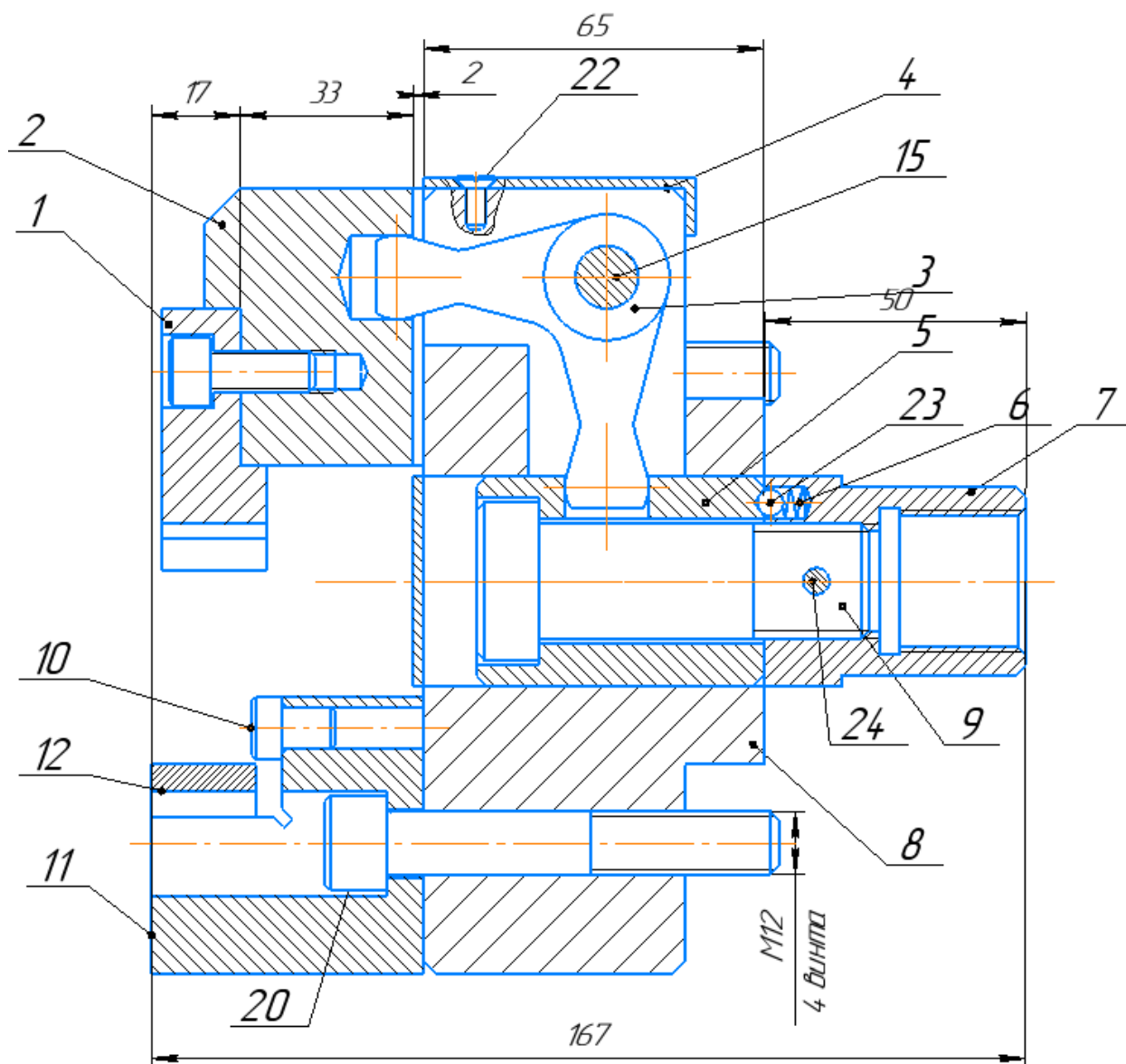


Рисунок 2 – Фрагмент чертежа специального патрона

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ

Лист

10

По чертежу фрагмента специального патрона составим схему размерной цепи (рис. 3).

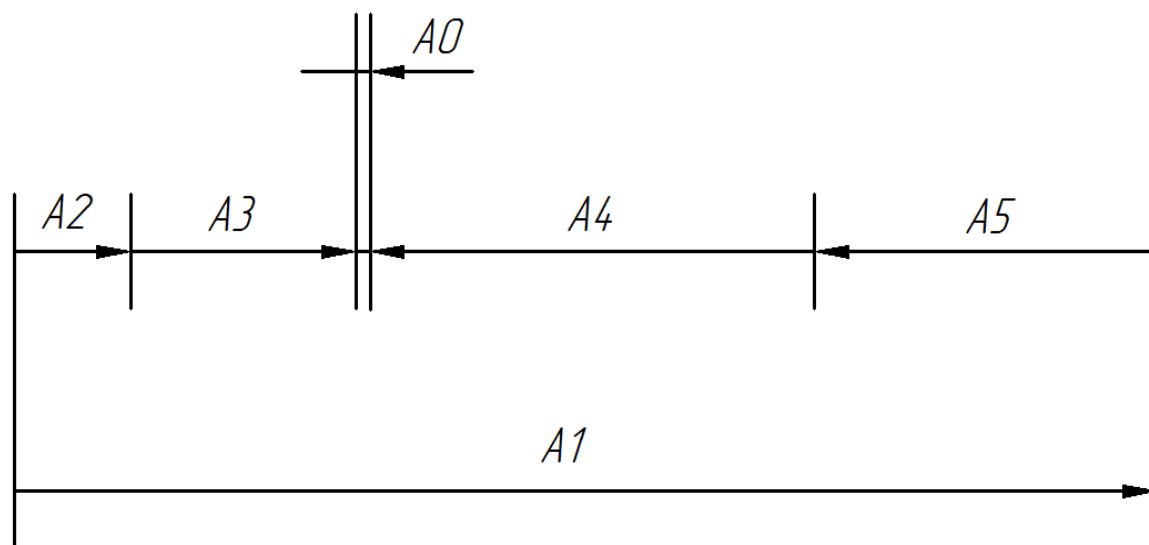


Рисунок 3– Схема размерной цепи

Схема размерной цепи представляет собой две линии, параллельные оси специального патрона. Замыкающее звено (компенсатор) A_k разместим на нижней линии. Составляющие звенья обозначим A_1 , A_2 и т.д. Индексы назначаются при последовательном обходе звеньев по направлению против часовой стрелки, начиная с замыкающего звена. Последнее звено цепи примыкает к замыкающему с правой стороны. Звенья на схеме, за исключением замыкающего, имеют вид векторов. Увеличивающие звенья имеют направление вектора слева направо, уменьшающие звенья – в противоположную сторону.

Расчет размера зазора проведем на основе расчета размерной цепи методом: «максимума - минимума».

Для достижения точности замыкающего звена применяют метод регулирования. Определим номинальный размер и предельные отклонения замыкающего звена A_k . Номинальные размеры звеньев берем с чертежей муфты. Точность размеров, за исключением A_3 , A_5 , A_6 берется по 14 качеству.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Таблица 2– данные по размерам и допускам звеньев цепи

Обозначения звена	Номинальный размер, мм	Допуск $T A_i$, мкм	Отклонения, мм	
			$E_s A_i$	$E_i A_i$
A_1	167	500	0	-0,5
A_2	17	430	0	-0,43
A_3	33	620	0,62	0
A_4	65	740	0,37	-0,37
A_5	50	620	0	-0,62

Номинальный размер замыкающего звена A_0

$$A_0 = \sum A_i - \sum A_i = A_1 - (A_2 + A_3 + A_4 + A_5) = 167 - (17 + 33 + 65 + 50) = 2 \text{ мм} \quad (2.1)$$

Верхнее отклонение замыкающего звена

$$E_s A_0 = \sum E_s A_i - \sum E_i A_i = 0,5 - (-0,43(-0) - 0,37) - 0,62 = +1,92 \text{ мм} \quad (2.2)$$

Нижнее отклонение замыкающего звена

$$E_i A_0 = \sum E_i A_i - \sum E_s A_i = (-0,5) - (0 + 0,62 + 0,37 + 0) = -1,49 \text{ мм} \quad (2.3)$$

Номинальный размер замыкающего звена A_0 с отклонениями:

$$A_0 = 2 \begin{matrix} +1,92 \\ -1,49 \end{matrix}$$

Допуск замыкающего звена

$$T A_0 = E_s A_0 - E_i A_0 = 1,92 - (-1,49) = 3,41 \text{ мм} \quad (2.4)$$

Сумма допусков составляющих звеньев

$$\sum T A_i = T A_1 + T A_2 + T A_3 + T A_4 + T A_5 = 1 + 0,43 + 0,62 + 0,74 + 0,62 = 3,41 \text{ мм} \quad (2.5)$$

Допуск замыкающего звена должен быть равен сумме допусков составляющих звеньев $T A_0 = \sum T A_i = 3,41 = 3,41 \text{ мм}$. Равенство по этому правилу есть, задача решена правильно.

2.3 Разработка маршрутной и операционной технологии сборки

Последовательность сборки может быть изображена в виде технологической схемы сборки (графическая часть проекта), которая позволяет наглядно представить технологический процесс сборки. Схема сборки в наглядной форме отражает состав и маршрут сборки изделия в целом и его составных частей.

Основные принципы, которым следует руководствоваться при разработке схем сборки:

- сборку следует начинать с установки на рабочем месте (стенде, конвейере) базовой–детали или базовой сборочной единицы, к которой последовательно будут присоединяться остальные детали и сборочные единицы;
- детали или сборочные единицы, выполняющие наиболее ответственные функции или которые являются общими звеньями в параллельно связанных размерных цепях, желательно монтировать в первую очередь;
- последовательность сборки определяется возможностью и удобством присоединения деталей;
- каждая ранее смонтированная деталь или сборочная единица не должна мешать–последующей сборке;
- в процессе сборки необходимо обеспечить минимальное количество переустановок.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

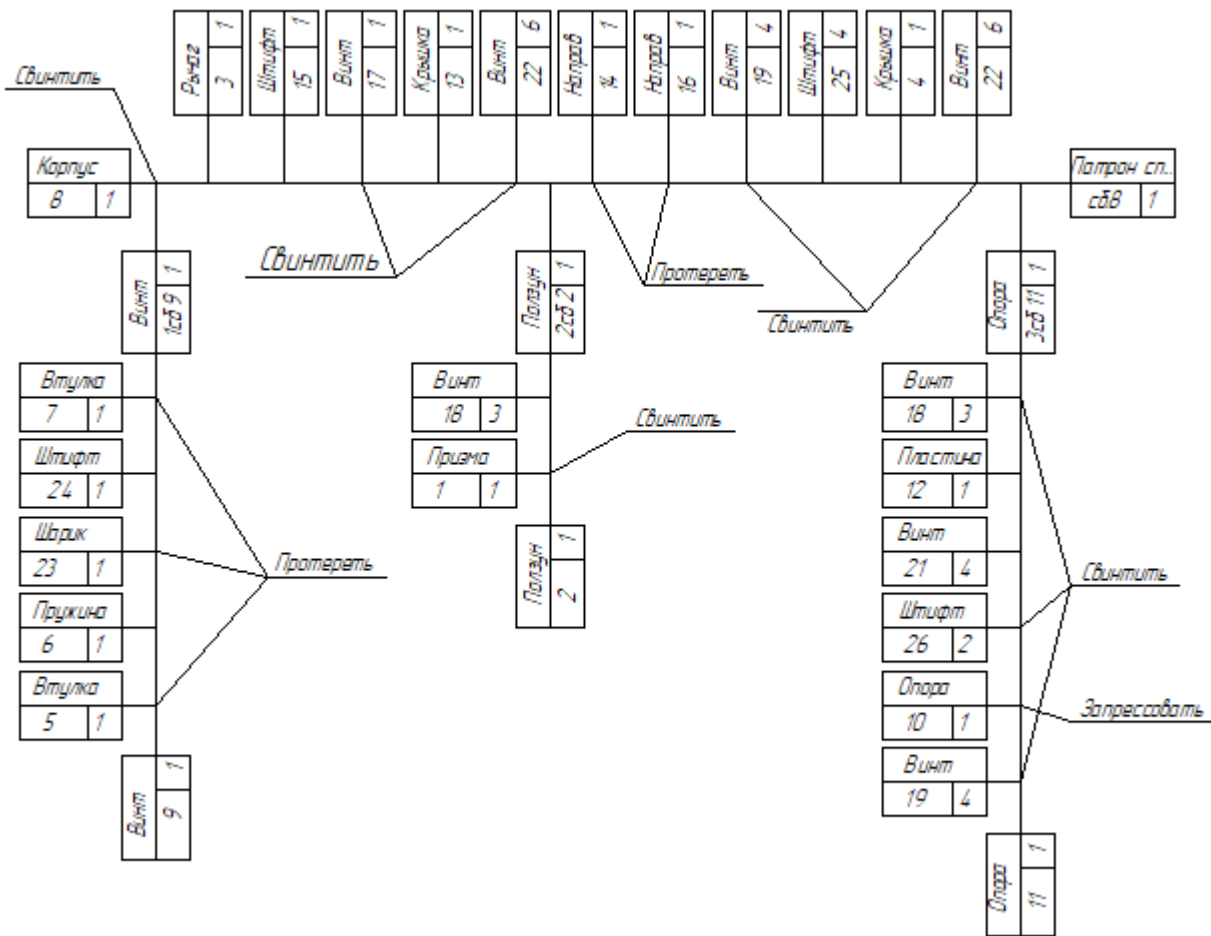


Рисунок 4 – Технологическая схема сборки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3 – Маршрут технологического процесса сборки специального патрона

№ операции	Наименование операции	Содержание операции и переходов
005	Сборка (сборка винта 1 сб. 9)	1.Закрепитьвинт9 в приспособлении. 2.Протереть и установить втулку 5. 3.Установить пружину 6. 4.Протереть и установить шарик 23. 5.Установить штифт 24. 6.Протереть и установить втулку 7.
010	Установка (установка винта 1сб.9)	1.Закрепить корпус 8 в приспособление. 2.Установить винт (1сб.9) на корпус 8. 3.Установить рычаг 3. 4.Установить штифт 15. 5.Свинтить и установить винт 17. 6.Установить крышку 13. 7.Свинтить и установить винт 22.
015	Сборка (сборка ползуна 2сб.2)	1.Закрепить ползун 2 в приспособлении. 2.Установить призму 1. 3.Свинтить и установить винт 18.
020	Установка (установка ползуна 2сб.2)	1.Закрепить корпус 8 в приспособлении 2.Установить ползун (2сб.2) на корпус 8. 3.Установить направляющие 14. 4.Установить направляющие 16. 5.Свинтить и установить винт 19. 6.Установить штифт 25. 7.Установить крышку 4. 8.Свинтить и установить винт 22.
025	Сборка (сборка опоры 3сб.11)	1.Закрепить опору 3 в приспособлении. 2.Свинтить и установить винт 19. 3.Запрессовать опору 10. 4.Установить штифт 26. 5.Свинтить и установить вит 21. 6.Установить пластину 12. 7.Свинтить и установить 18.

2.4 Выбор технологических баз на общей и узловых сборках

Общая сборка специального патрона осуществляется следующим образом:

- при сборке корпуса поз.8 принимаем в качестве базовых поверхностей обработанную наружную цилиндрическую поверхность и опорную плоскость;

Узловая сборка специального патрона осуществляется следующим образом:

- при сборке винта поз.9 принимаем в качестве базовых поверхностей обработанную наружную цилиндрическую поверхность;

- при сборке опоры поз.11 принимаем в качестве базовых поверхностей обработанную наружную цилиндрическую поверхность и опорную плоскость;

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

2.5 Выбор оборудования и технологической оснастки

Таблица 4 – Технологический маршрут процесса сборки специального патрона

№операции	Наименование операции	Оборудование, приспособления, инструменты
005	Сборка (сборка винта 1 сб. 9)	Столярный верстак, молоток слесарный ГОСТ 2310-77, тряпка для протирки, специальное установочно-зажимное приспособление, одинарный пресс прямого действия
010	Установка (установка винта 1 сб.9)	Столярный верстак, установленное приспособление, молоток слесарный ГОСТ 2310-77,
015	Сборка (сборка ползуна 2 сб.2)	Столярный верстак, специальное установочно-зажимное приспособление, одинарный пресс прямого действия, молоток слесарный ГОСТ 2310-77
020	Установка (установка ползуна 2 сб.2)	столярный верстак, молоток слесарный ГОСТ 2310- 77, специальное установочно-зажимное приспособление
025	Сборка (сборка опоры 3 сб.11)	Столярный верстак, молоток слесарный ГОСТ 2310-77, тряпка для протирки, специальное установочно-зажимное приспособление, одинарный пресс прямого действия
030	Моечная (мойка и сушка винта 9 в сборе)	Специальная моечно-сушильная машина

2.6 Описание конструкции средства технологического оснащения

Пневмогидравлический гайковерт работает следующим образом.

При включении пневмодвигателя 3 вращение его выходного вала 4 передается на гидравлический пульсирующий усилитель, который начинает вращаться со скоростью пневмодвигателя 3 и служит инерционной массой.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

До определенного момента вращения ее кинетическая энергия передается шпинделю 8 вследствие вязкости рабочей жидкости и используется для навинчивания гайки или болта (не показано).

После соприкосновения торца гайки с опорной поверхностью сопрягаемой детали (на чертеже не показана) включают генератор 15 импульсов, вырабатывающий импульсы длительность которых устанавливается кратной периоду вращения двигателя 3, а пауза устанавливается равной периоду вращения двигателя 3.

Так как после соприкосновения торца гайки с опорной поверхностью собираемого узла момент на шпинделе 8 гайковерта возрастает, шпиндель 8 останавливается, а втулка 5, продолжая вращаться и взаимодействуя с лопаткой 7, вводит последнюю в соприкосновение с полюсами электромагнита 14, и лопатка 7 фиксируется электромагнитом 14 в этом положении, а втулка 5 продолжает свободно вращаться, не взаимодействуя с лопаткой 7 и приобретая при этом большую частоту вращения.

Длительность разгона определяется длительностью импульса генератора 15 и устанавливается кратной периоду вращения пневмодвигателя 3, чем больше длительность импульса, тем большую кинетическую энергию накопит втулка 5 во время разгона.

После окончания импульса электромагнит 14 перестает взаимодействовать с лопаткой 7, лопатка 7 под действием пружины выходит из паза ротора 6 и начинает взаимодействовать с внутренней поверхностью втулки 5. В какой-то момент времени возникает положение, при котором уплотнительные губки 9 с ротором 6 и лопаткой 7 кратковременно делят полость втулки на две камеры. При этом резко тормозится вращение втулки 5 и возрастает давление в камере. Возникающий при торможении втулки 5 крутящий момент передается на шпиндель 6, осуществляющий затяжку резьбового соединения.

После прохождения втулкой 5 зоны герметизации, образованной уплотнительными губками 9, ротором 6 и лопаткой 7, начинается разгон втулки

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 и при возникновении импульса на выходе генератора 15, после того как втулка 5 при своем движении, взаимодействуя с лопаткой 7, введет ее в соприкосновение с электромагнитом 14 и лопатка 7 фиксируется электромагнитом 14.

Так как сила притяжения магнита 14 больше усилия, развиваемого пружиной, то лопатка 7 при дальнейшем движении втулки 5 перестает взаимодействовать с ее поверхностью и остается во втянутом состоянии.

После окончания действия импульса лопатка под действием пружины вновь начинает взаимодействовать с внутренней поверхностью втулки 5, создавая в определенный момент времени импульс крутящего момента, который передается на шпиндель 6 гайковерта, осуществляющий затяжку резьбового соединения.

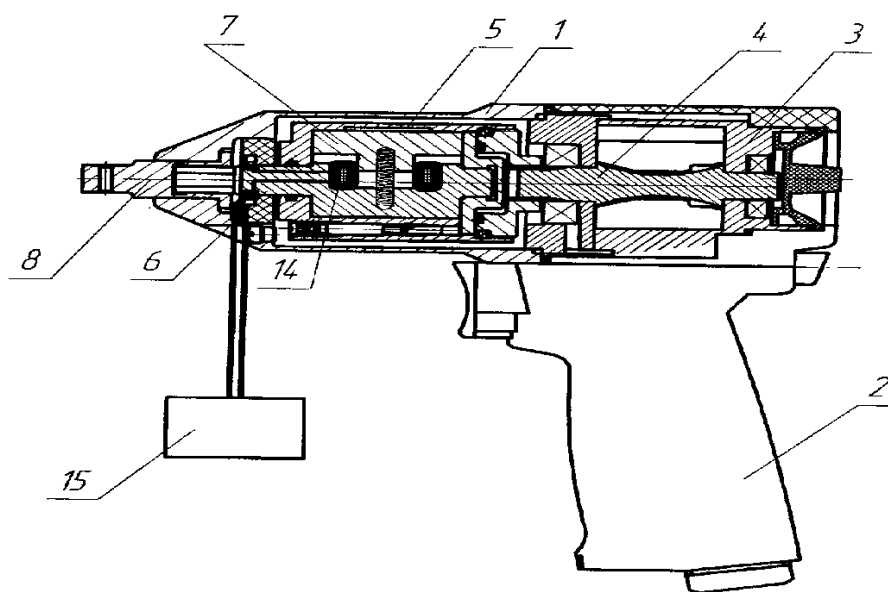


Рисунок 5 – пневмогидравлический гайковерт

2.7 Расчет величины усилия запрессовки (выпрессовки)

Наиболее часто неподвижные соединения при сборке образуются путём запрессовки соединяемых деталей (посадка шестерён, подшипников на валы, посадка втулок в корпус и т. д.). При соединении охватываемая деталь под действием прикладываемых вдоль оси сил запрессовывается в охватываемую с натягом, в результате чего возникают силы трения, обеспечивающие относительную неподвижность деталей.

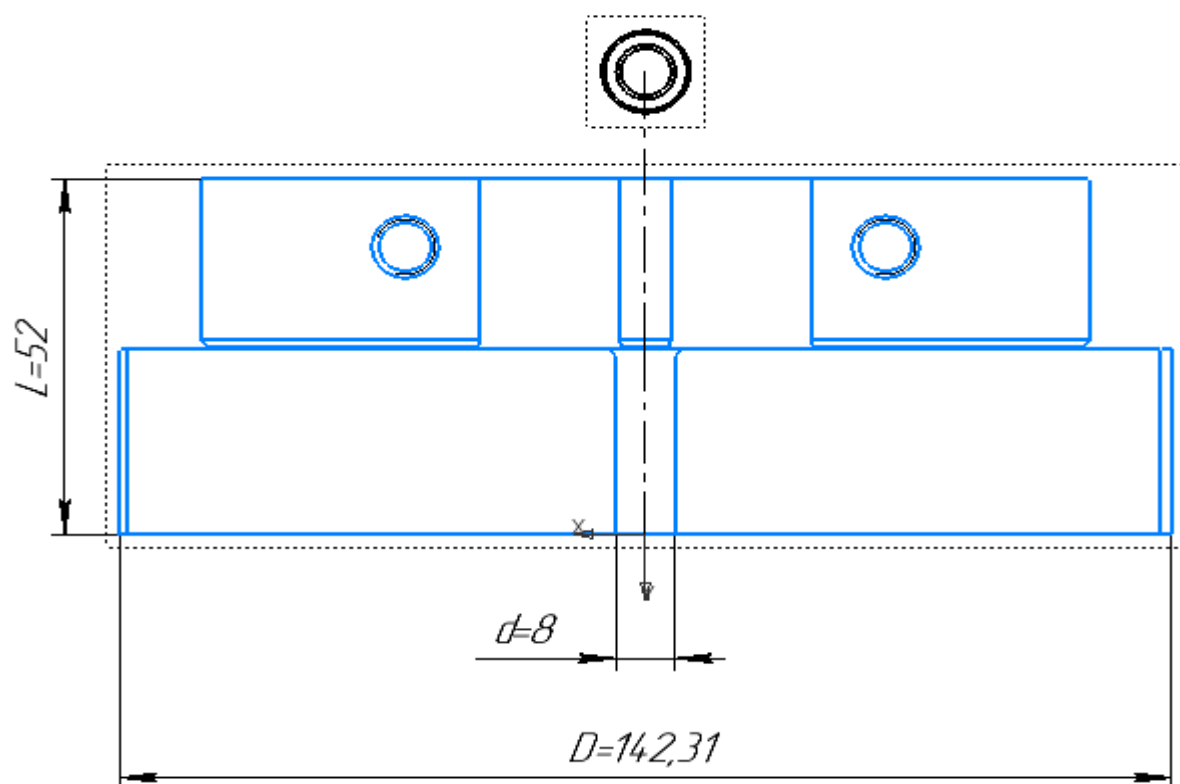


Рисунок 6–Схема прессового соединения

Сборку с запрессовкой деталей применяют при обеспечении посадок от Н/к до Н/с. Разрабатывая технологию сборки таких соединений, определяют величины сил запрессовки и выпрессовки. Усилие запрессовки при сборке посадки с натягом определяется для того, чтобы выбрать оборудование (пресс) и оснастку. Для запрессовки необходимо приложить к сопрягаемым деталям усилие P , возрастающее от 0 до наибольшего значения:

$$P = f \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot p, \quad (3.1)$$

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

где f – коэффициент трения на сопрягаемых поверхностях (принимается для контактирующих материалов: сталь/сталь – 0,06...0,22.сталь/чугуна – 0,06...0,14.сталь/алюминий – 0,02...0,08, меньшее значение берется для чисто обработанных и хорошо смазанных поверхностей);

d – диаметр охватываемой детали по поверхности сопряжения, мм;

L – длина сопряжения, мм;

p – удельное давление на поверхности контакта, МПа.

Прочность и неподвижность таких соединений обеспечивается силами трения, которые определяются величиной давления, создаваемого натягом:

$$p = \frac{N}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)}, \quad (3.2)$$

где N – максимальный натяг в соединении деталей, мм;

d – номинальный размер сопряжения, мм;

E_1 и E_2 – модули упругости первого рода материала вала и втулки соответственно, (принимаются: для стали – 1,9...2,2, для чугуна – 0,8...1,2, для алюминия – 0,65...0,8, для медных сплавов – 0,9...1,2), 105Н/мм² ;

C_1 и C_2 – безразмерные коэффициенты, вычисляемые по формулам:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{d}{D}\right)^2}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} + \mu_1 = \frac{1 + \left(\frac{8}{142}\right)^2}{1 - \left(\frac{8}{142}\right)^2} + 0,3 = 1,3; \quad (3.3)$$

$$C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d_0}{D}\right)^2}{1 - \left(\frac{d_0}{D}\right)^2} - \mu_2 = \frac{1 + \left(\frac{0}{142}\right)^2}{1 - \left(\frac{0}{142}\right)^2} - 0,3 = 0,7; \quad (3.4)$$

где D – наружный диаметр втулки (кольца подшипника, ступицы колеса и т. д.), мм;

d_0 – диаметр отверстия вала ($d_0 = 0$, если вал сплошной), мм;

μ_1 – μ_2 коэффициенты Пуассона, материалов соответствующих деталей (принимаются: для стали – 0,25...0,35, для чугуна – 0,18...0,25, для алюминия – 0,33, для медных сплавов – 0,32...0,36).

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Определим удельное давление при натяге в пределах упругих деформаций сопрягаемых деталей:

$$p = \frac{N}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right)} = \frac{0,03}{d \left(\frac{1,3}{2 \cdot 10^5} + \frac{0,7}{2 \cdot 10^5} \right)} = 375 \text{ Н/мм}^2; \quad (3.5)$$

где N – максимальный натяг в соединении деталей, N= 0,03мм;

d – номинальный размер сопряжения, d= 8 мм;

C1и C2 – безразмерные коэффициенты, из расчетов по формулам получаем C1= 1,3 ,C2= 0,7;

E1 и E2 – модули упругости материала вала и втулки, для стали принимаем E1= E2= 2·10⁵Н/мм²

Усилие запрессовки подшипника на шестерню:

$$P = f \cdot \pi \cdot d \cdot L \cdot p = 0,18 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 52 \cdot 375 = 8817 \text{ Н} \quad (3.6)$$

где f – коэффициент трения на сопрягаемых поверхностях, принимаем для контактирующих материалов: сталь/сталь – f= 0,18;

L – длина сопряжения (глубина запрессовки – высота подшипника минус размеры фасок), L= 22 мм.

На основе полученного значения усилия запрессовки выбираем параметры пневмоцилиндра для пресса: диаметр пневмоцилиндра – 120 мм, диапазон регулируемого хода от 30 до 50 мм.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

2.8 Расчет резьбового соединения

К резьбовым парам относятся сборочные элементы, имеющие резьбовые участки для их соединения между собой. В резьбовом сочленении по среднему диаметру резьбы может быть создан радиальный зазор либо натяг. Прочность резьбового соединения определяется силами трения, возникающими на поверхностях контакта вследствие усилия затяжки, прилагаемого при сборке соединения.

Усилие затяжки определяется из условия не раскрытия стыка под действием внешних нагрузок, вибраций и колебаний температуры. Для расчёта ответственных резьбовых соединений необходимо составить схему действия внешних сил в стыке деталей и разложить их на составляющие участвующие в соединении болты (винты). При этом предельное значение момента затяжки не должно превышать величины, определяемой прочностью стержня болта:

$$M_{\text{пр}} \leq 0,16 \cdot d^3 \cdot \sigma_{\text{в}} \cdot 10^{-3} = 0,16 \cdot 22^3 \cdot 600 \cdot 10^{-3} = 1022 \text{ Мпа} \quad (4.1)$$

где $d=22\text{мм}$ – номинальный диаметр резьбового соединения;

$\sigma_{\text{в}}$ – предел прочности для материала болта (для конструкционных сталей – 400...500 МПа).

Для большинства крепёжных резьбовых соединений общемашиностроительных изделий момент затяжки рекомендуется принимать в пределах от 30 до 60% от предельно допустимого, т. е.:

$$M_{\text{з}} = (0,3 - 0,6) \cdot d^3 \cdot \sigma_{\text{в}} \cdot 10^{-3} = 0,5 \cdot 22^3 \cdot 600 \cdot 10^{-3} = 3194 \text{ Нм/мм} \quad (4.2)$$

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.9 Нормирование технологических операций сборки

Нормы времени на выполнение сборочных операций определяем по общемашиностроительным нормативам времени на слесарную обработку деталей и слесарно-сборочные работы в зависимости от установленного типа производства и содержания основных и вспомогательных переходов.

Таблица 5 - Нормирование технологических операций сборки

№	Содержание основных и вспомогательных переходов	Время, мин
1. Узловая сборка винта		
1	Осмотреть винт со всех сторон	0,2
2	Установить винт в приспособление	0,18
3	Осмотреть втулку со всех сторон	0,07
4	Установить втулку в винт	0,04
5	Установить пружину в винт	0,014
6	Установить шарик в винт	0,099
7	Установить штифт в винт	0,54
8	Осмотреть втулку со всех сторон	0,07
9	Установить втулку в винт	0,3
10	Снять винт в сборе	0,02
11	Переместить винт в сборе на общую сборку	0,028
Итого:		1,813
2. Общая сборка корпуса		
1	Осмотреть корпус со всех сторон	0,4
2	Установить корпус в приспособление	1,2
3	Осмотреть рычаг в корпус	0,07
4	Установить рычаг в корпус	0,27
5	Установить штифт в корпус	0,54
6	Ввернуть винты предварительно	0,042
7	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
8	Ввернуть винты окончательно	0,042
9	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
10	Установить крышку в корпус	0,08
11	Ввернуть винты предварительно	0,042
12	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
12	Ввернуть винты окончательно	0,042
14	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
15	Снять корпус в сборе	0,8

Продолжение таблицы – 5

16	Переместить корпус в сборе на общую сборку	0,05
Итого:		3,178
3. Узловая сборка ползуна		
1	Осмотреть ползун	0,2
2	Установить ползун в приспособление	0,11
3	Осмотреть призму	0,06
4	Обдуть сжатым воздухом призму	0,10
5	Установить призму в ползун	0,06
6	Ввернуть винты предварительно	0,042
7	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
8	Ввернуть винты окончательно	0,042
9	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
10	Снять ползун в сборе	0,08
11	Переместить ползун в сборе на общую сборку	0,02
Итого:		1,162
4. Общая сборка корпуса		
1	Установить корпус в приспособление	1,3
2	Протереть направляющую	0,17
3	Установить направляющую в корпус	0,09
4	Протереть направляющую	0,17
5	Установить направляющую в корпус	0,09
6	Ввернуть винты предварительно	0,042
7	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
8	Ввернуть винты окончательно	0,042
9	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
10	Установить штифт в корпус	0,54
11	Установить крышку в корпус	0,08
12	Ввернуть винты предварительно	0,042
13	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
14	Ввернуть винты окончательно	0,042
15	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
16	Снять корпус в сборе	0,10
17	Переместить корпус в сборе на общую сборку	0,06
Итого:		3,232
5. Узловая сборка опоры		
1	Осмотреть опору	0,07
2	Установить опору в приспособление	0,11
3	Ввернуть винты предварительно	0,042
4	Подтянуть гайковерт, включить	0,04

Продолжение таблицы – 5

5	Ввернуть винты окончательно	0,042
6	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
7	Осмотреть опору	0,13
8	Обдуть сжатым воздухом опору	0,12
9	Запрессовать опору	0,58
10	Установить штифт в опору	0,54
11	Ввернуть винты предварительно	0,042
12	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
13	Ввернуть винты окончательно	0,042
14	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
15	Протереть пластину	0,23
16	Установит пластину в опору	0,09
17	Ввернуть винты предварительно	0,042
18	Подтянуть гайковерт, включить	0,04
19	Ввернуть винты окончательно	0,042
20	Выключить гайковерт, выпустить из рук	0,03
21	Снять опору в сборе	0,08
22	Переместить опору в сборе на общую сборку	0,02
Итого:		3,07
6. Общая сборка специального патрона		
1	Осмотреть корпус в сборе со всех сторон	0,40
2	Установить корпус в сборе в приспособлении	0,13
3	Осмотреть винт в сборе со всех сторон	0,33
4	Установить винт в корпус	0,08
5	Осмотреть ползун в сборе со всех сторон	0,24
6	Установить ползун в корпус	0,06
7	Осмотреть опору в сборе со всех сторон	0,33
8	Установить опору	0,1
9	Контролировать легкость вращения спец. патрона	0,18
10	Снять спец. Патрон в сборе	0,1
Итого:		1,95
Всего:		13,405

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном курсовом проекте разработан технологический процесс сборки «Специального патрона» программой 1000шт.

В ходе работы был определен тип производства выбор организационной формы сборочного процесса, разработана маршрутная и операционная технология сборки, сделан анализ сборочной размерной цепи. Выбраны технологические базы на общей и узловых сборках. Был произведен расчет резьбового соединения, и величину усилия запрессовки, выполнен нормирования технологической операции сборки.

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ильянков А.И. Технология машиностроения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /А.И. Ильянков. – М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 352 с.

2.Ильянков А.И. Технология машиностроения: Практикум и курсовое проектирование: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.И. Ильянков.– М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 432 с.

3. Мещерякова В.Б. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/ В.Б. Мещерякова – М.: Издательский центр "Академия", 2018. – 320 с.

4. Холодкова А.Г. Общие основы технологии металлообработки и работ на металлорежущих станках: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Холодкова. – М.: Издательский центр "Академия", 2017. – 256 с.

5. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. – М.: Издательский центр "Академия", 2018. – 256 с.

6. Адашкин А.М. Современный режущий инструмент: учеб. пособ. для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Адашкин, Н.В. Колесов. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2019. – 224 с.

7. Феофанов А.Н. Контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Н. Феофанов, Т.Г. Гришина, А.Г. Схиртладзе. – М.: Издательский центр "Академия", 2019. – 320 с.

8. Котерова Н.П. Экономика организации: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.П. Котерова. – 12-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2019. – 288 с.

					КП.М3-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Сборочный чертеж изделия

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Спецификация изделия

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Технологическая схема сборки изделия

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Чертеж средства технологического оснащения

					КП.МЗ-18.07.МДК.02.01.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32