

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Заочный факультет.
Политехнический институт ЮУрГУ
Кафедра «Технология автоматизированного машиностроения»

Технологический процесс изготовления детали корпус насосной станции
41.17.00.010 СБ

ПОЯНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ
по дисциплине «Технологии машиностроения»

ПЗ-551.00.00.00 ПЗ КР

Нормоконтролер (должность)

Ардашев Д.В. Ф. И.О.

_____ 2018 г.

Руководитель (должность)

Ардашев Д.В. Ф.И.О.

_____ 2018 г.

Автор работы

студент группы ПЗ-551

Сальников С.Н. Ф.И.О.

_____ 2018 г.

Работа защищена с оценкой

_____ 2018 г.

Челябинск 2018

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Аннотация

Сальников С.Н. ВКР «Проектирование участка механической обработки детали Корпус насосной станции с разработкой конструкторско-технологического обеспечения

Челябинск: ЮУрГУ, ПЗ-551; 2018, 79 с. –
библиографический список – 12 наим., 10
листа чертежей формата А1.

В пояснительной записке данного проекта проведен анализ действующего технологического процесса изготовления детали «Корпус насосной станции», выполнен размерный анализ действующего технологического процесса, произведен анализ документации на основании которого выявлено некорректное составление технологического процесса, заключающееся в отсутствии значений штучного и подготовительно заключительного времен. Обоснован выбор исходной заготовки, предложен проектный вариант технологического процесса, причем произведено экономическое обоснование его преимуществ перед действующим технологическим процессом, проведен расчет режимов резания и норм времени. Спроектировано станочное приспособление. Произведен расчет комплексного инструмента Сверло-цековка, а также предложен контроль межосевого расстояния при помощи переносного комплексного калибра. Предусмотрены необходимые меры для безопасности жизнедеятельности рабочих на рабочих местах.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Содержание

Введение.....	6
1. Общая часть	
1.1. Назначение и описание узла, работы детали в узле.....	7
1.2. Служебное назначение детали и технические требования, предъявляемые к ней.....	8
2. Технологическая часть	
2.1. Анализ технологичности детали.....	9
2.2. Анализ действующего технологического процесса	
2.2.1. Анализ документации действующего техпроцесса.....	11
2.2.2. Анализ оборудования, режущего инструмента, оснастки.....	15
2.2.3. Размерный анализ действующего техпроцесса.....	21
2.2.4. Выводы из анализа и предложения по разработке проектного техпроцесса.....	24
2.3. Разработка проектного технологического процесса	
2.3.1. Разработка маршрутного техпроцесса.....	25
2.3.2. Выбор оборудования для реализации техпроцесса.....	25
2.3.3. Выбор и обоснование метода получения исходной заготовки.....	26
2.3.4. План операций и переходов проектного техпроцесса.....	27
2.3.5. Размерный анализ проектного техпроцесса.....	31
2.3.6. Расчет режимов резания и норм времени.....	33
2.3.7. Расчет потребного количества оборудования.....	39
3. Конструкторская часть	
3.1. Проектирование станочного приспособления.....	49
3.2. Проектирование режущего инструмента.....	56
3.3. Описание работы контрольного приспособления.....	61
4. Планировка участка	
4.1. Описание работы участка.....	63
4.2. Мероприятия по охране труда.....	64
Заключение.....	76
Список литературы.....	77
Приложения	

Введение

Ведущее место в росте экономики страны принадлежит отраслям машиностроения. Важной является машиностроение оборудования для добывающих отраслей, в том числе для угольных и соляных шахт. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин имеет цель – наиболее рациональный экономичный способ обработки, при этом обработка деталей на металлорежущих станках должна обеспечивать выполнение требований предъявляемых к точности и чистоте обрабатываемых поверхностей, правильности контуров формы и взаимного расположения. Спроектированный технологический процесс механической обработки должен обеспечивать выполнение требований обуславливающих нормальную работу собранного изделия.

В современных условиях получили развитие сферы применения металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, позволяющие создавать гибкие производственные модули.

На данном этапе развития машиностроения при проектировании технологических процессов стремятся к возможной полной автоматизации механизации, применение малоотходных способов получения заготовки для механической обработки, снижение трудоемкости изготовления деталей.

Оценивая вероятность достижения поставленных целей с учётом существующих стартовых условий и тенденций представляется возможным сделать вывод, что при соответствующем финансировании научных разработок в области нового оборудования, перспективы развития сектора машиностроения России, направленные на удовлетворение растущего внутреннего спроса, довольно благоприятные. В частности, по традиционным и новым продуктам тяжелого машиностроения возможно доминирование российских производителей, по ряду других отраслей машиностроения возможно если не импортозамещение, то существенное ослабление зависимости от импорта.

Целью проекта является разработка технологического процесса изго-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

товления корпуса насосной станции.

Для реализации цели проекта необходимо решить следующие задачи:

- Предложить вариант технологического процесса;
- спроектировать режущий инструмент для обработки одной из поверхностей изделия;
- спроектировать зажимное приспособление;
- спроектировать контрольное приспособление.

1.1 Назначение и описание узла, работы детали в узле.

С 1976 г. завод серийно выпускает проходческо-очистные комбайны "Урал" для добычи калийной руды и каменной соли. Уникальная конструкция планетарно дискового ,исполнительного органа обеспечивает Копейским комбайнам ряд преимуществ перед проходческими и добычными комбайнами аналогичного назначения известных мировых фирм. Так, в отличие от комбайнов бурового типа, "Урал" не требует большого напорного усилия на забой, благодаря чему при равной производительности весят на 20...40 % меньше, отличаются лучшей маневренностью в горизонтальной и вертикальной плоскостях(по пласту и по курсу). Комбайны, с барабанным, исполнительным органом циклического действия вынуждены чередовать процесс отбойки с холостыми перемещениями исполнительного органа и зарубками, что снижает их эксплуатационную производительность. Кроме того, на таких комбайнах отсутствует возможность получения арочной и овально арочной формы выработки, что необходимо при неустойчивой кровле, отсутствует возможность ограждения при забойного пространства жестким щитом. Учитывая, что при разработке месторождений калийной руды и каменной соли использование воды для подавления образующейся при отбойке пыли крайне нежелательно, применение комбайнов с барабанным, исполнительным органом на таких рудниках в большинстве случаев не эффективно. В настоящее время завод производит три типа проходческо-очистных комбайнов для проведения подготовительных горных выработок и очистной выемки на пластах калийных руд и каменной соли:

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

"Урал"20Р" – для выработок овально арочной формы высотой 3,1...3,7 м ;
 "Урал"10А" – для выработок овально арочной формы высотой 2,3...2,6 м ;
 "Урал"61" – для выработок арочной формы высотой 3,0...3,2 м).Сварной корпус предназначенный для передачи крутящих моментов от электродвигателя через зубчатые детали к насосам высокого давления. Рабочая жидкость под высоким давлением подается к исполнительным органам машины. Высокие окружные скорости зубчатых деталей определяют жесткость конструкции корпуса сваренного из листового металла.

Корпусная деталь является базовой деталью любого узла, в том числе и масляного насоса. В нее устанавливают элементы насоса. Для обеспечения правильного относительного расположения соединяемых деталей и узлов, качественной работы масляного насоса, корпусная деталь должна быть выполнена с требуемой точностью, обладать необходимыми жесткостью и виброустойчивостью.

1.2 Служебное назначение детали и технические требования, предъявляемые к ней.

Сварной корпус, предназначен для передачи крутящих моментов от электродвигателя через зубчатые детали к насосам высокого давления. Рабочая жидкость под высоким давлением подается к исполнительным органам машины. Высокие окружные скорости зубчатых деталей определяют жесткость конструкции корпуса сваренного из листового металла.

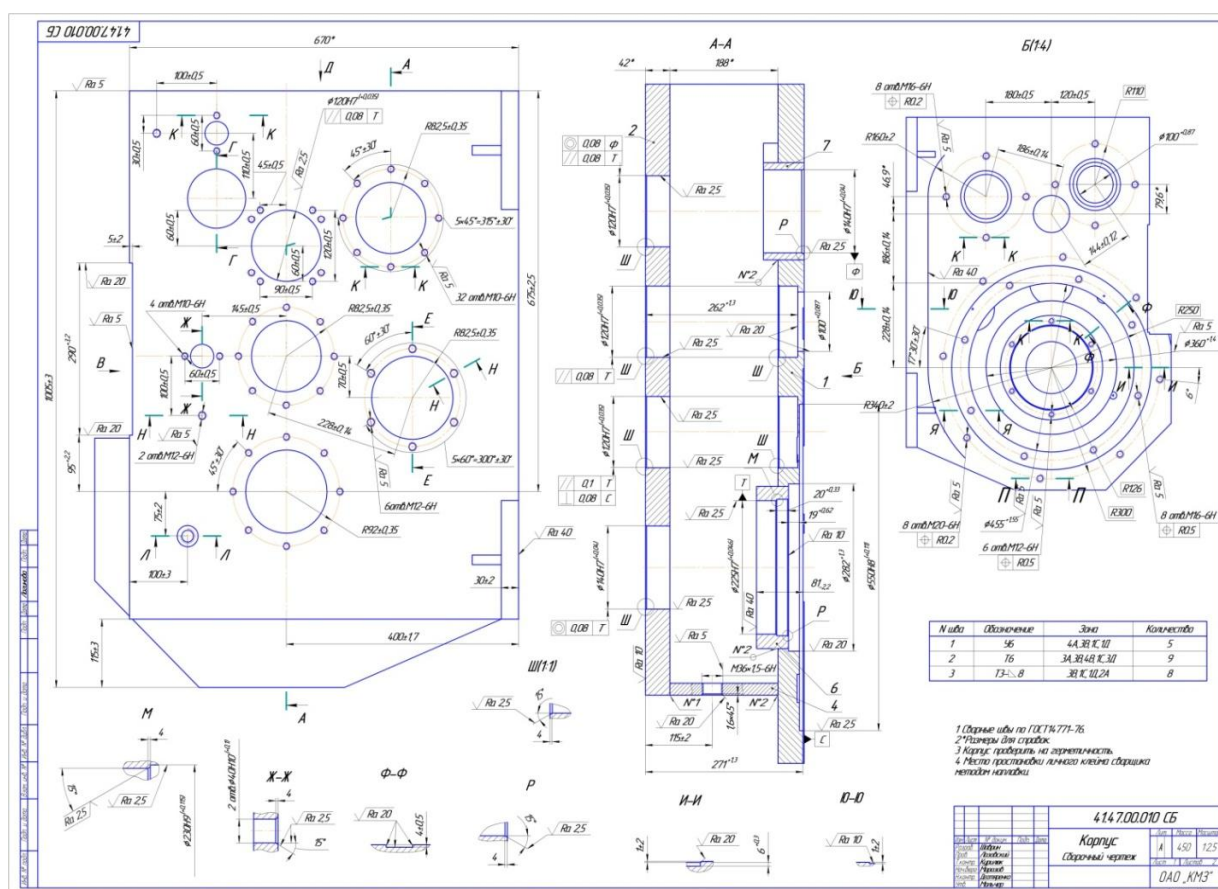
Корпусная деталь является базовой деталью любого узла, в том числе и масляного насоса. В нее устанавливают элементы насоса. Для обеспечения правильного, относительного расположения соединяемых деталей и узлов, качественной работы масляного насоса, корпусная деталь должна быть выполнена с требуемой точностью, обладать необходимыми жесткостью и виброустойчивостью. Конструкция состоит из стандартных элементов. Размеры и поверхности имеют экономически достижимые степени точности и шероховатости. Все размеры доступны для измерения. Конструкция детали жесткая.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

2 Технологическая часть.

2.1 Анализ технологичности детали.

Чертеж изделия представлен двумя листами формата А1 (Рис1.), которые выполнены в соответствии с нормативами единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и единой системы допусков и посадок (ЕСДП), которые действовали на момента оформления чертежа. С точки зрения современных нормативов ЕСКД и ЕСДП они соответствуют современным требованиям стандартов.



луавтоматическая проволокой Св 08Г26 в среде углекислого газа. Конструкция состоит из стандартных элементов. Размеры и поверхности имеют экономически достижимые степени точности и шероховатости. Все размеры доступны для измерения. Конструкция детали жёсткая.

Вывод: деталь технологична.

2.2 Анализ действующего технологического процесса.

2.2.1. Анализ метода получения заготовки.

Принимая во внимание, что технологическим процессом механической обработки предусматривается использование метода автоматического получения размеров, в качестве заготовки корпуса принимаем сварную конструкцию. Детали корпуса изготавливаются из листового металла на машине тепловой плазменной резки. Под плазмой понимают высокотемпературный ионизированный газ, который может проводить электрический ток. Плазменная дуга формируется в агрегате под названием плазматрон. Газ, образующий плазму поступает в камеру плазматрона, где происходит его нагрев, а затем ионизация и увеличение в объеме. Описанная схема обуславливает высокую температуру дуги до 30 тыс. градусов по Цельсию и такую же мощную скорость подачи газа из сопла до 3 километров в секунду.

Главным достоинством использования описанного метода являются:

- Универсальность технологии(возможность резать все известные материалы сталь, чугун, медь, алюминий.)
- Высокая скорость операции для металлов средней и малой толщины.
- Резы получаются качественными и высокоточными, что нередко дает возможность не производить дополнительную механическую обработку.

С целью обеспечения качественной сборки-сварки корпуса дальнейшей механической обработки на оборудовании с числовым программным управлением применяется сварочный кондуктор. Использование сборочно-сварочного приспособления, позволяет произвести сборку-сварку с высокой

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

степенью соосности, предварительно вырезанных в стенках отверстий. Необходимым условием получения качественной заготовки является проведение операции отжига. Для улучшения поверхности производится дробеочистка.

Рассмотрим другой метод получения заготовки - литье в песчано - глинистые смеси. Несмотря на более простой и дешевый метод, литейная заготовка имеет ряд отрицательных свойств:

- наличие газовых раковин особенно в обрабатываемых отверстиях.
- наличие пригаров на обрабатываемых поверхностях.
- деформация конструкции из-за остаточных напряжений в литье, что приводит к изменению геометрии отверстий и их взаимному расположению в процессе эксплуатации.

Сварная конструкция такими недостатками не обладает, следовательно, выбор заготовки целесообразен.

Анализ маршрутных карт

В состав пакета технологических документов входит маршрутная карта, операционные карты, карта эскизов, карта контроля, полученная с помощью пакета прикладных программ CAD/CAM/CARR. Пакет документов состоит из 67 стр. На маршрутной карте показаны названия операций наименование детали, имеются размеры. Отсутствуют значения штучного времени. Недостатком бланков маршрутного технологического процесса является отсутствие подготовительно-заключительного времени $T_{пз}$ (Рис 2.).

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Форма 64 - ОТГ									
Директор									
Взам.									
Подл.									
Разработ.	Панамарев							2	1
Метролог	Майрина								
Н.контр.	Белова								
ОАО "КМЗ"				41 47.00.010	204100000470001000				
				Корпус				3	11 60 130
Наименование операции				Наименование, марка материала				МД	
КОНТРОЛЬ				СБ. единица				50В	
Наименование оборудования				То	Тб	Обозначение ИОТ			
КОНТРОЛЬНАЯ ПЛИТА						ИОТ 025-2007			
Р	Контр. параметры		Код средств ТО		Наименование средств ТО		Объем и ПК	То/Тб	
Р	1. СХЕМА СТРОПОВКИ К ОПЕРАЦИИ		7878-3393		ГРУЗОЗАХВАТ СПЕЦ.				
	2. НАЛИЧИЕ МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ						100%		
	КЛЕЙМ: ПРОВЕРИТЬ ВНЕШНИМ								
	ОСМОТРОМ: ОТСУТСТВИЕ ОСТРЫХ								
	КРОМКИ, ЗАУСЕНЦЕВ И ДРУГИХ								
	ПОВЕРХН.ДЕФЕКТОВ								
	3. ПРОВЕРИТЬ ШЕРОХОВАТОСТЬ				ОБРАЗЦЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ГОСТ 9378-93		100%		
	ПОВЕРХНОСТЕЙ СОГЛАСНО ЧЕРТЕЖУ								
	4. ПРОВЕРИТЬ РАЗМЕРЫ						100%		
	5. $\phi 140H7^{+0.04}$		8141-5023		ПРИБКА $\phi 140H7^{+0.04}$ СПЕЦ.		100%		
	6. $\phi 120H7^{+0.025}$		8141-5036		ПРИБКА $\phi 120H7^{+0.025}$ СПЕЦ.		100%		
	7. $\phi 225H7^{+0.145}$		8141-5503		ПРИБКА $\phi 225H7^{+0.145}$ СПЕЦ.		100%		
	8. $\phi 230H9(+0.113)$		8141-5561		ПРИБКА $\phi 230H9(+0.113)$ СПЕЦ.		100%		
ОК	Технический контроль							66	

Рисунок 5- Карта контроля.

На карте контроля показаны все контролируемые размеры и инструменты, применяемые для контроля измеряемых поверхностей деталей.

2.2.2 Анализ применяемого оборудования

Рассмотрим применяемое в действующем технологическом процессе оборудование, которое применяется. В таблице 1 приведено оборудование, применяемое при изготовлении корпуса.

Таблица 1- Применяемое оборудование.

№ операции	Название операции	Оборудование
100	Разметка	Разметочная плита
105	Комплексная с ЧПУ	048571 Union TCU
110	Комплексная с ЧПУ	048571 Union TCU
115	Комплексная с ЧПУ	048571 Union TCU
120	Комплексная с ЧПУ	048571 Union TCU
125	Слесарная	Верстак
130	Контроль	Контрольная плита

Указанное оборудование представляет собой горизонтально-расточной обрабатывающий центр (Рис 6).



Рисунок 6- Обрабатывающий центр Union TCU 150/1

Оборудование изготавливается в Германии. Обрабатывающий центр благодаря своей модульной конструкции. Они позволяют с высокой точностью и эффективно обрабатывать крупногабаритные заготовки длиной до 4 м, высотой до 5 м, и весом больше чем 25т.

Анализ применяемого режущего инструмента

Рассмотрим применяемый в действующем технологическом процессе режущий инструмент. В таблице 7.1 показан применяемый инструмент. Так как каждая технологическая операция представляет собой совокупность установов и переходов, то в каждой технологической операции может использоваться несколько режущих инструментов.

Таблица 2- Режущий инструмент, применяемый в действующем технологическом процессе.

№№	Операция	Установ	Режущий инструмент
100	Разметка		

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

105	Комплексная ЧПУ	с	Установ 1	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 2	Сверло DSM 100-030-16A -30 Ø12 с пластиной
			Установ 3	Фреза Ø100 S-A-L120-C20
			Установ 4	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 5	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 6	Сверло

110	Комплексная ЧПУ	с	Установ 1	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 2	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 3	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 4	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 5	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 6	Сверло
			Установ 7	Резец
			Установ 8	Резец
			Установ 9	Резец
			Установ 10	Резец
			Установ 11	Резец
			Установ 12	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластиной
			Установ 13	Сверло
			Установ 14	Сверло
			Установ 15	Сверло
			Установ 16	Сверло
			Установ 17	Сверло

		Установ 18	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 19	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 20	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 21	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 22	Резец
		Установ 23	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 24	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 25	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 26	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой

115	Комплексная ЧПУ	с	Установ 1	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
			Установ 2	Сверло
			Установ 3	Резец
			Установ 4	Резец
			Установ 5	Резец
			Установ 6	Резец
			Установ 7	Резец
			Установ 8	Резец
			Установ 9	Резец
			Установ 10	Сверло
			Установ 11	Резец
			Установ 12	Резец
			Установ 13	Сверло
			Установ 14	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
			Установ 15	Сверло
			Установ 16	Сверло

		Установ 17	Сверло
		Установ 18	Сверло
		Установ 19	Фреза H490 F90AX 0160-8-32-17 с пластинкой
		Установ 20	Резец
		Установ 21	Резец
		Установ 22	Фреза
		Установ 23	Фреза
		Установ 24	Фреза
		Установ 25	Фреза
		Установ 26	Фреза
		Установ 25	Фреза

120	Комплексная с ЧПУ	Установ 1	Фреза
		Установ 2	Фреза
		Установ 3	Сверло
		Установ 4	Фреза
		Установ 5	Фреза
		Установ 6	Сверло
		Установ 7	Фреза
		Установ 8	Фреза
		Установ 9	Фреза

Вывод: исходя из анализа применяемого режущего инструмента, можно отметить, что практически во все технологических операциях применяется современный сборный режущий инструмент фирмы ISKAR. Хотя надо отметить, что в данной технологии не соблюдается призыв Президента Российской Федерации к импортозамещению.

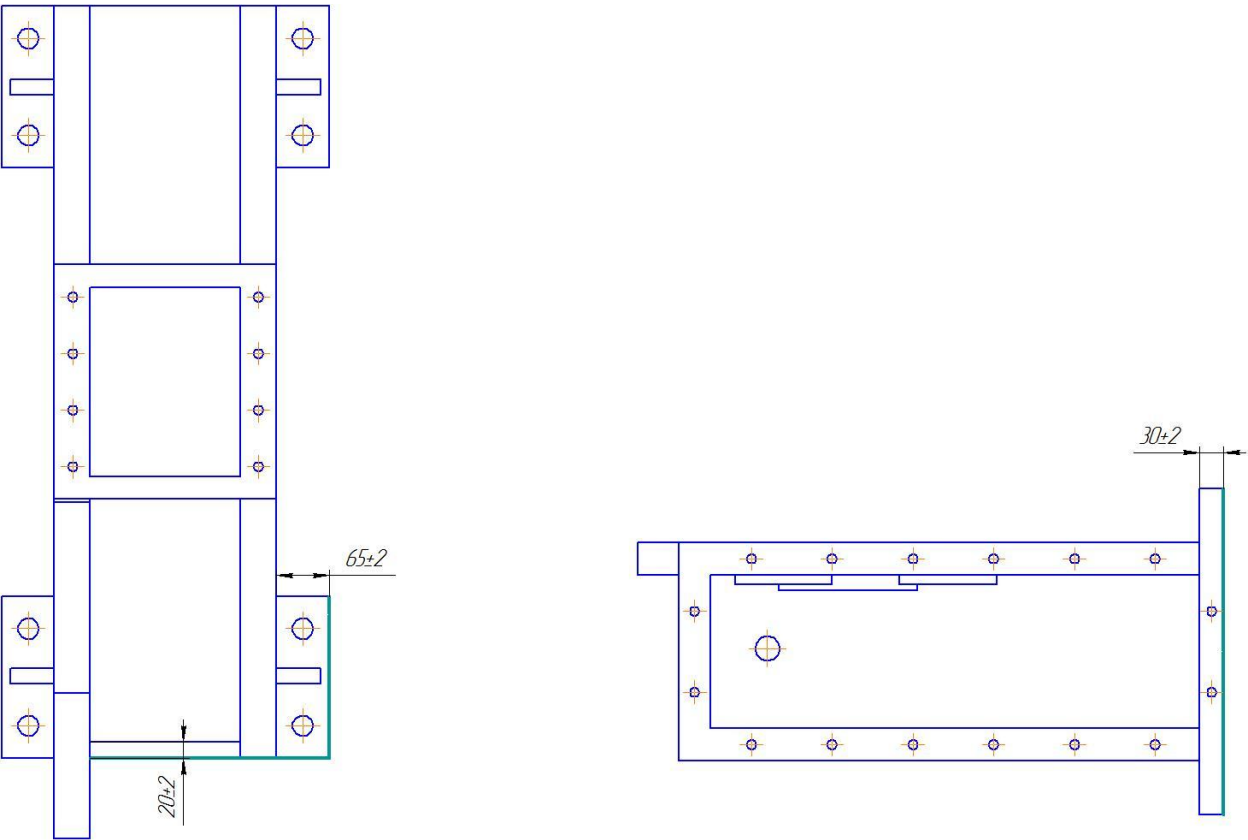
Анализ применяемой оснастки и приспособлений

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Рассмотрим применяемую технологическую оснастку и измерительные приспособления, применяемые в данной технологии. Если посмотреть ведомость оснастки, то можно видеть, что применяются в основном калибры для контроля резьбы, обычные калибры для контроля отверстий, для контроля шероховатости применяются образцы шероховатости, для закрепления заготовки применяются прижимы.

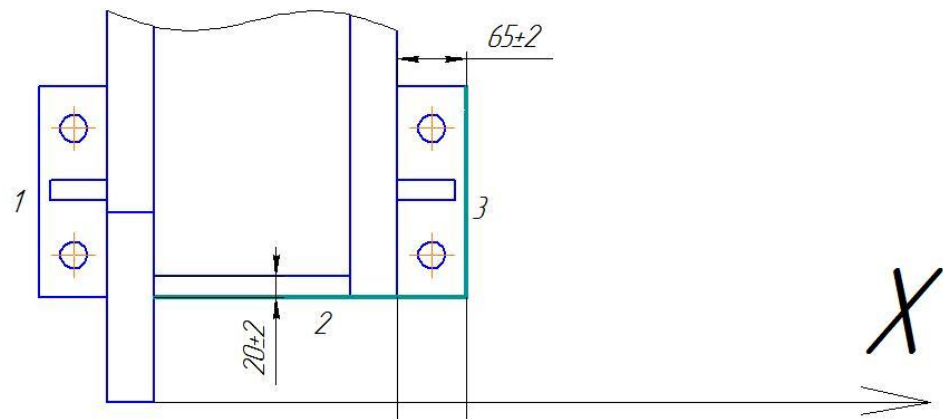
2.2.3 Размерный анализ действующего технологического процесса.

Линейный размерный анализ



005 Фрезерная

Рисунок 7.



005	
000	

Рисунок 8.

1) Неизвестный размер: Z_3^5 .

Уравнение: $[Z_3^5]_{\min} = -A^5_{\min} + A^0_{\max}$

$$[Z_3^5]_{\min} = 0,6$$

$$A^0_{\max} = [Z_3^5]_{\min} + A^5_{\min} = 65 + 0,6 = 65,6$$

$$A^0_{\min} = 65,6 - 4 = 61,6$$

$$[Z_3^5]_{\max} = 0,6 + 4 + 4 = 8,6$$

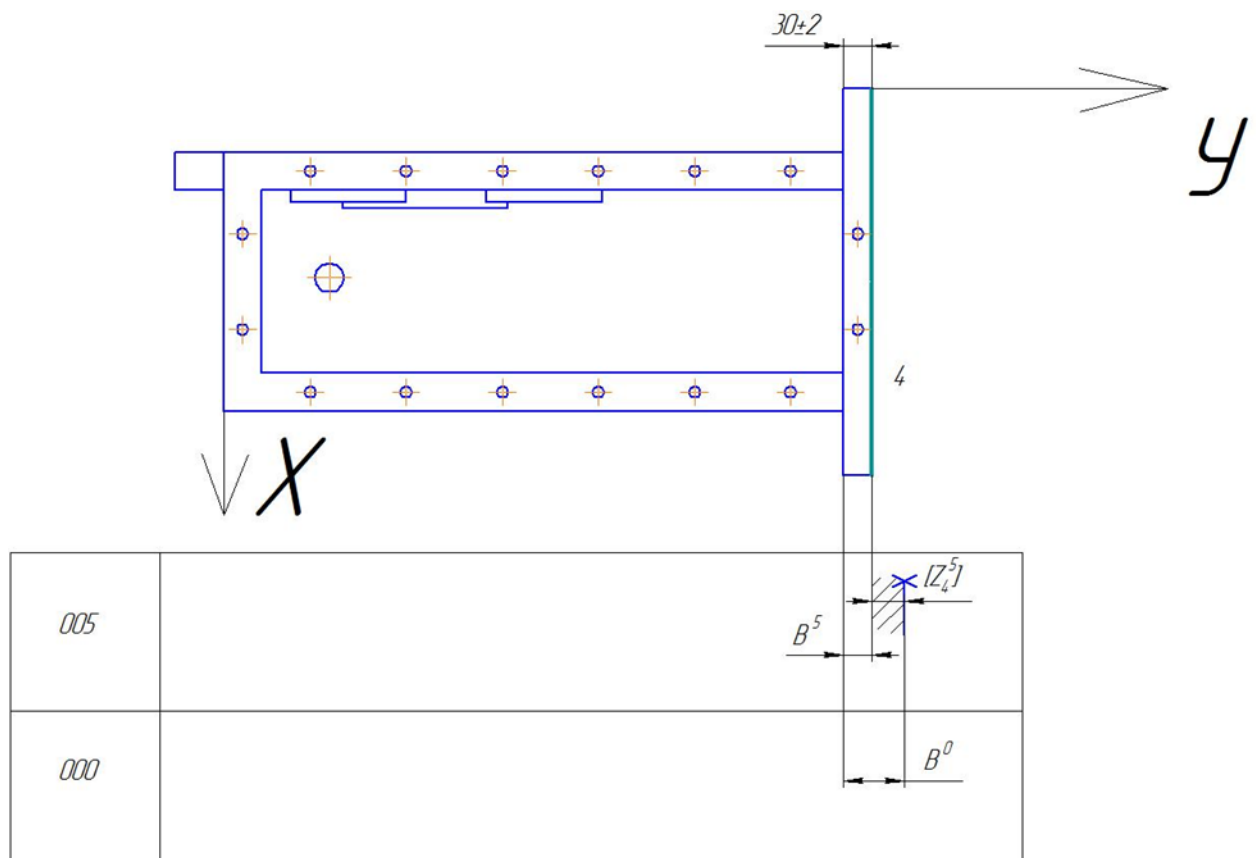


Рисунок 10.

1) Неизвестный размер: Z_4^5 .

Уравнение: $[Z_4^5]_{\min} = -B^5_{\min} + B^0_{\max}$

$$[Z_4^5]_{\min} = 0,6$$

$$B^0_{\max} = [Z_4^5]_{\min} + B^5_{\min} = 30 + 0,6 = 30,6$$

$$B^0_{\min} = 30,6 - 4 = 26,6$$

$$[Z_4^5]_{\max} = 0,6 + 4 + 4 = 8,6$$

Выводы из анализа и предложения по разработке проектного варианта техпроцесса

Общие выводы:

- Применяемое оборудование, достаточное современное, нет смысла его менять, единственное, с целью концентрации операции предлагается сделать единую комплексную операцию;
- устранить слесарную операцию.

2.3 Разработка маршрута проектного технологического процесса.

Маршрут проектного технологического процесса рассмотрим с точки зрения концентрации технологических операций. В действующем технологи-

ческом процессе на всех технологических операциях применяется горизонтально-обрабатывающий центр. Усилим концентрацию операций дальше, оставим две комплексные операции и присвоим им номера 105 и 110. Таким образом, остается две технологические операции, слесарная и контрольная операции.

2.3.1 Выбор оборудования

В рассматриваемой технологическом процессе используется достаточно современное оборудование, это горизонтально-расточной обрабатывающий центр.



Рисунок 11- UNION TCU 150\1

Оборудование изготавливается в Германии. Обрабатывающий центр (Рис 11.) благодаря своей модульной конструкции. Они позволяют с высокой точностью и эффективно обрабатывать крупногабаритные заготовки длиной до 4 м, высотой до 5 м, и весом больше чем 25 т. На данное время оборудование является уникальным, поэтому оставляем данную модель станка для обработки нашей детали.

2.3.3 Выбор исходной заготовки.

Принимая во внимание, что технологическим процессом механической

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

обработки предусматривается использование метода автоматического получения размеров, в качестве заготовки корпуса принимаем сварную конструкцию. Детали корпуса изготавливаются из листового металла на машине тепловой плазменной резки. Под плазмой понимают высокотемпературный ионизированный газ, который может проводить электрический ток. Плазменная дуга формируется в агрегате под названием плазматрон. Газ, образующий плазму поступает в камеру плазматрона, где происходит его нагрев, а затем ионизация и увеличение в объеме. Описанная схема обуславливает высокую температуру дуги до 30 тыс. градусов по Цельсию и такую же мощную скорость подачи газа из сопла до 3 километров в секунду.

Главным достоинством использования описанного метода являются:

- универсальность технологии (возможность резать все известные материалы сталь, чугун, медь, алюминий),

- высокая скорость операции для металлов средней и малой толщины,

- процесс получают качественными и высокоточными, что нередко дает возможность не производить дополнительную механическую обработку,

С целью обеспечения качественной сборки-сварки корпуса, для дальнейшей механической обработки на оборудовании с числовым программным управлением применяется сварочный кондуктор. Использование сборочно-сварочного приспособления, позволяет произвести сборку-сварку с высокой степенью соосности, предварительно вырезанных в стенках отверстий. Необходимым условием получения качественной заготовки является проведение операции отжиг. Для улучшения поверхности производится дробеочистка.

Рассмотрим другой метод получения заготовки - литье в песчано - глинистые смеси. Несмотря на более простой и дешевый метод, литейная заготовка имеет ряд отрицательных свойств:

- наличие газовых раковин особенно в обрабатываемых отверстиях,

- наличие пригаров на обрабатываемых поверхностях,

- деформация конструкции из-за остаточных напряжений в литье, что приводит к изменению геометрии отверстий и их взаимному расположению в про-

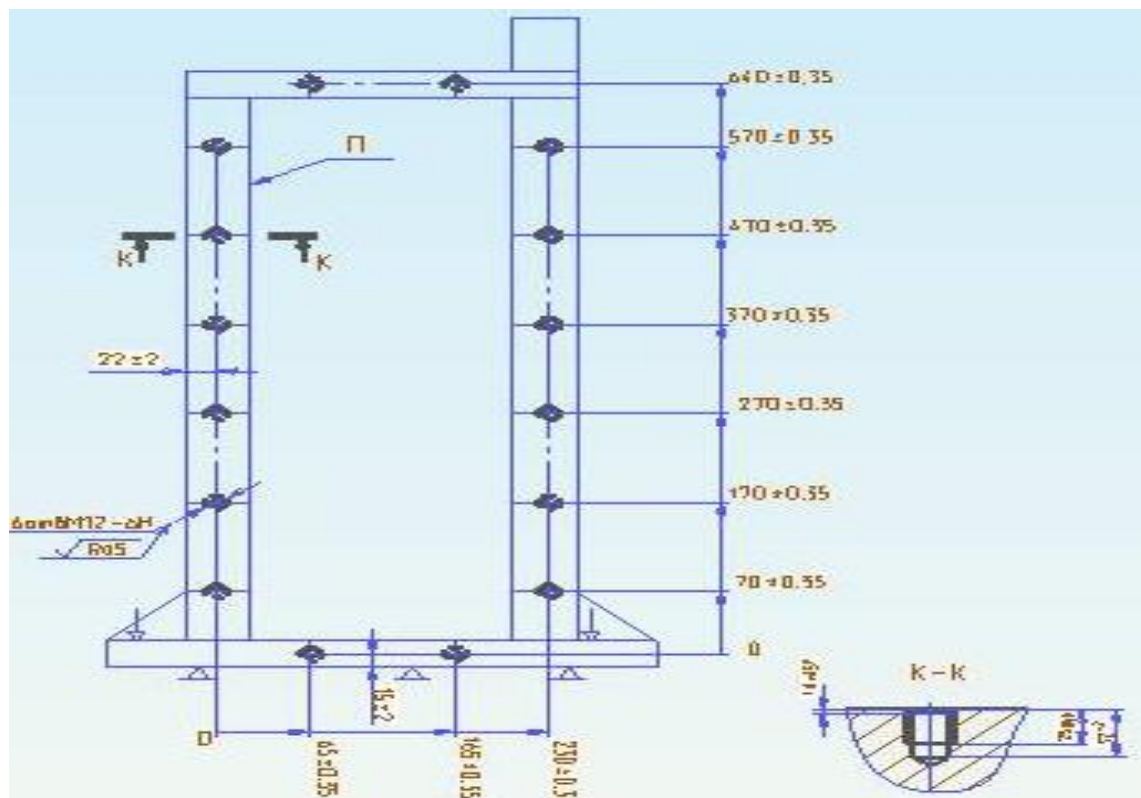
					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

цессе эксплуатации.

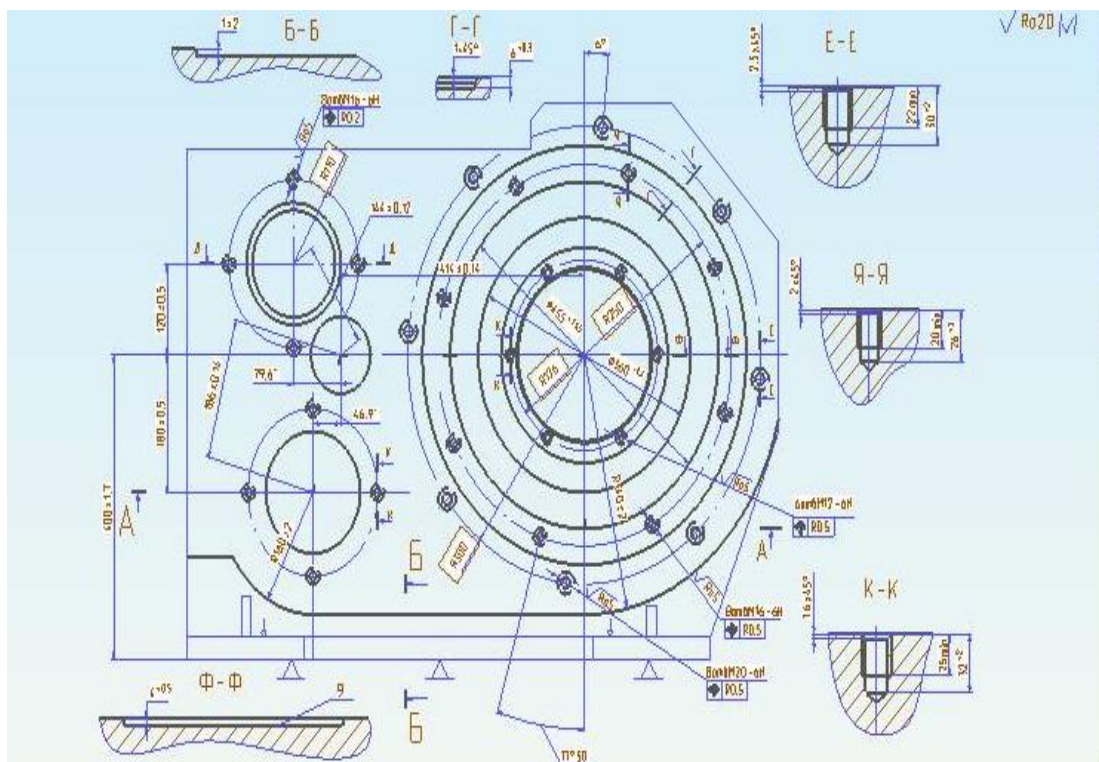
Сварная конструкция такими недостатками не обладает, следовательно, выбор заготовки целесообразен.

2.3.4 План операций и переходов проектного технологического процесса.

Так как в проектном маршруте имеется две технологические операции, то рассмотрим план переходов в рамках двух технологических операций. Планируется комплект фрезерных, сверлильных и токарных переходов. Рассмотрим комплексные операции с числовым программным управлением.

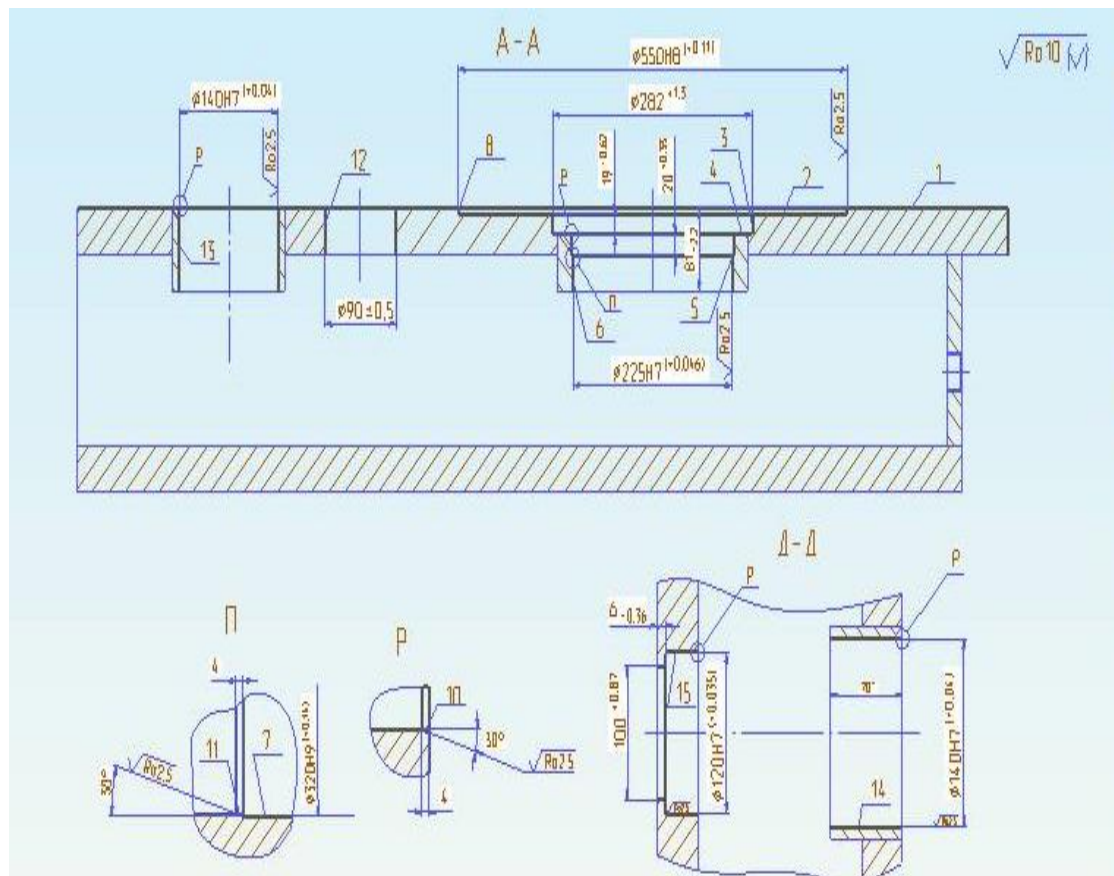


а

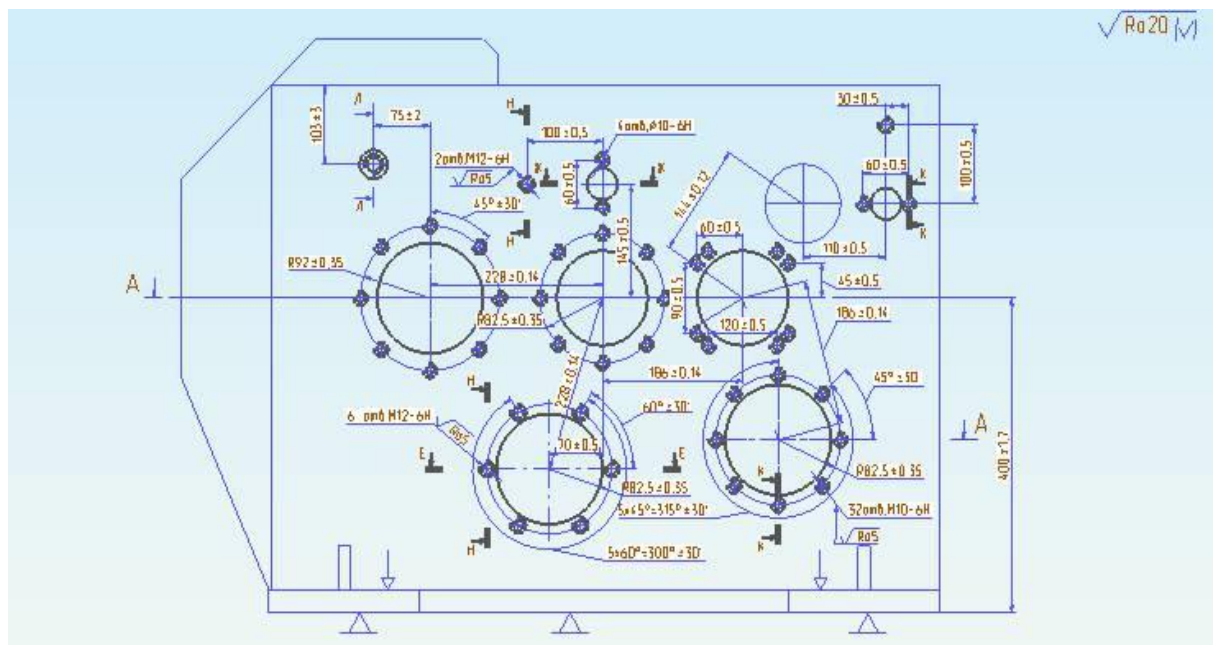


6

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28



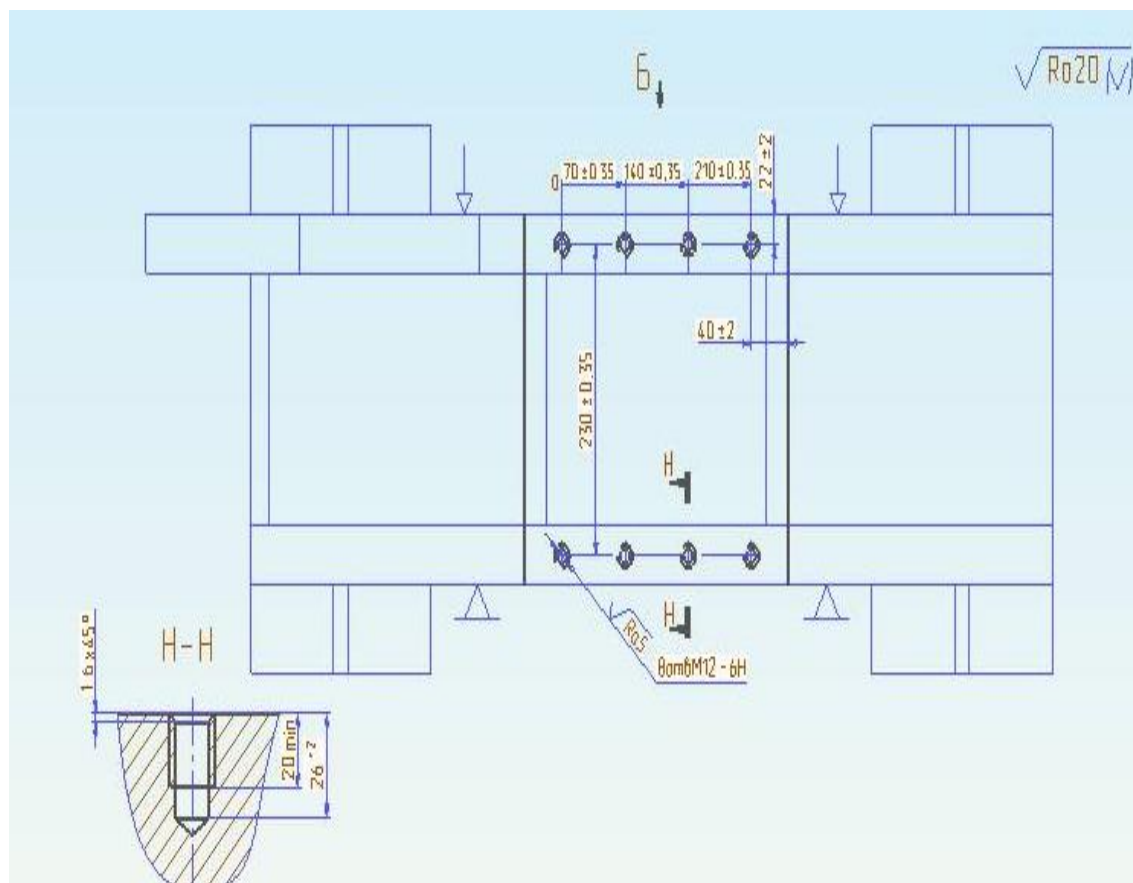
В



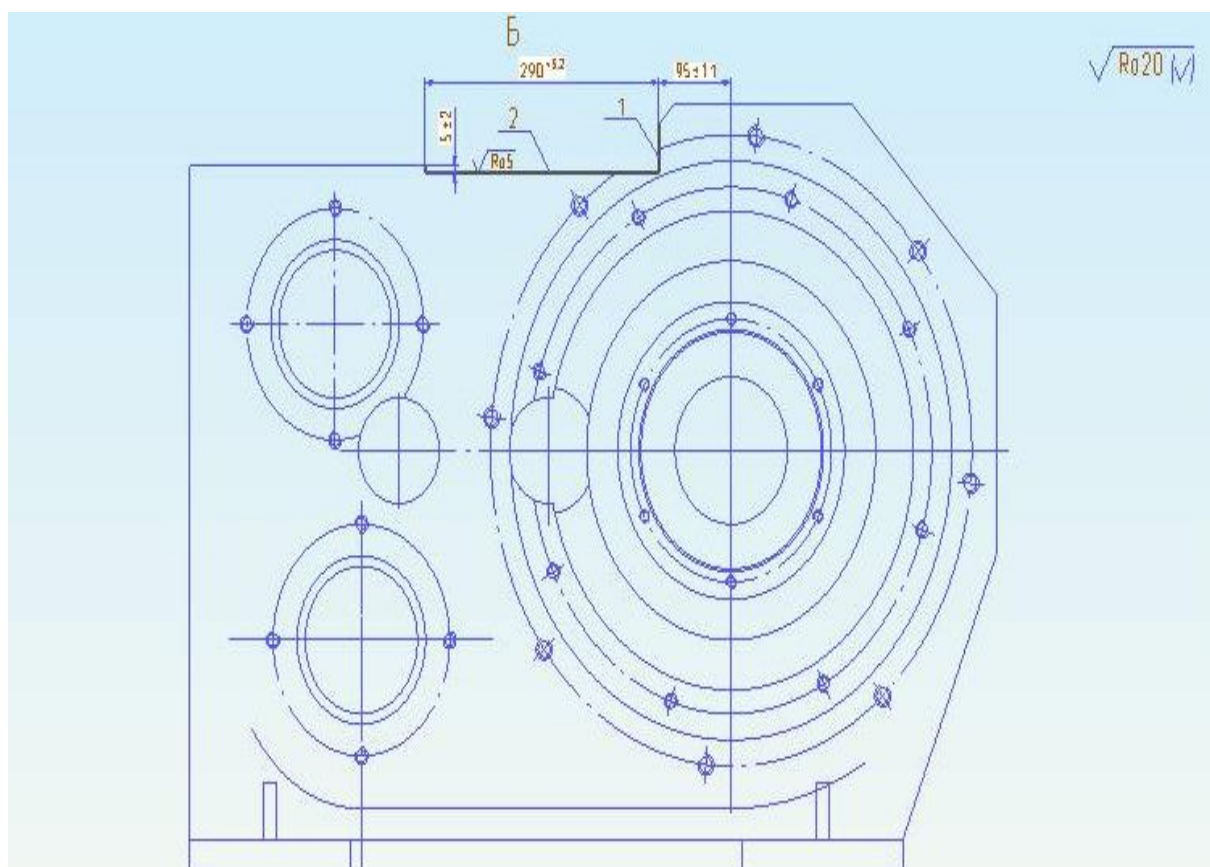
Г

Рис 12 а,б,в,г,-Эскизы переходов операции №105 –Комплексная с ЧПУ.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

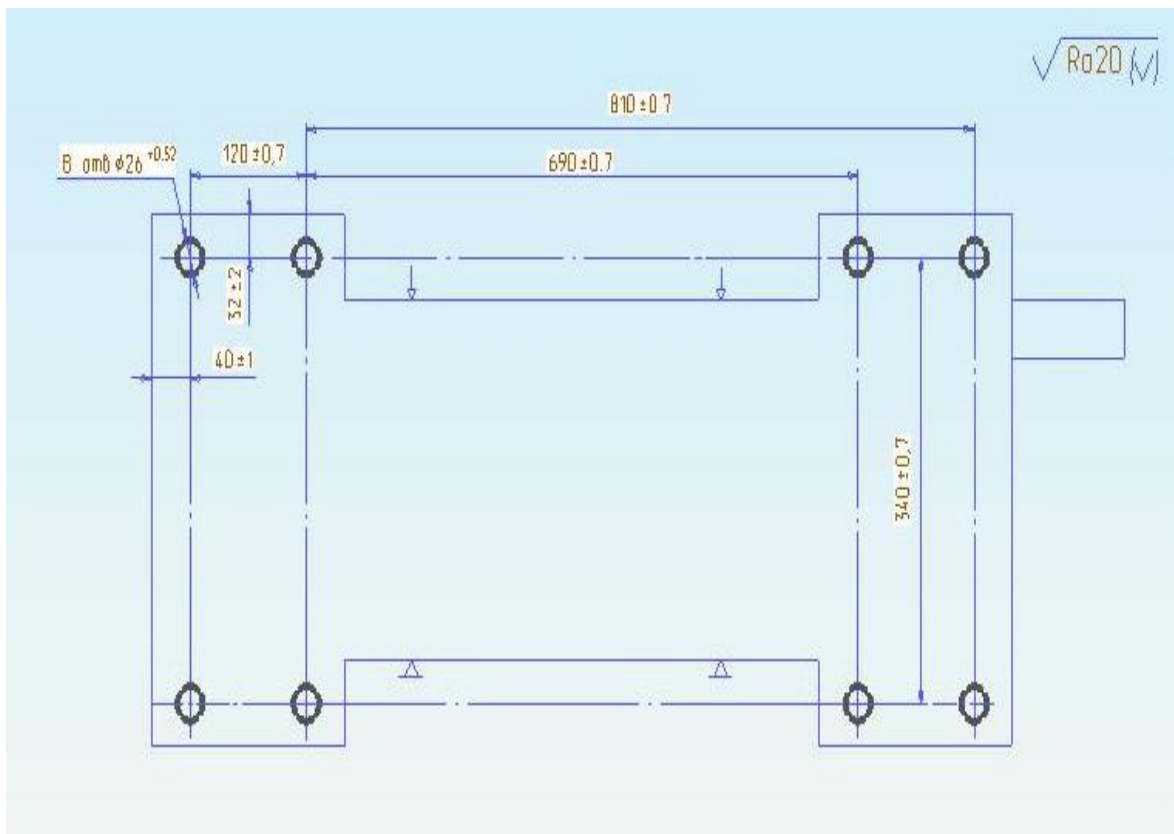


а



б

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

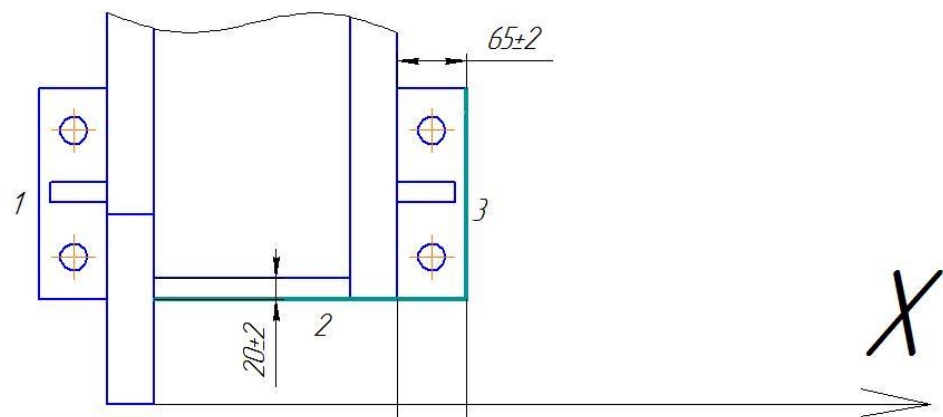


В

Рисунок 13 а,б,в -Эскизы переходов операции №110-Комплексная с ЧПУ

2.3.4 Размерный анализ проектного технологического процесса.

Линейный размерный анализ



005		A^5	$[Z_3^5]$
000		A^0	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ

Лист

31

Рисунок 14- Линейный размерный анализ

1) Неизвестный размер: A^0 .

Уравнение: $[Z^5_3]_{\min} = - A^5_{\min} + A^0_{\max}$

$$[Z^5_3]_{\min} = 0,6$$

$$A^0_{\max} = [Z^5_3]_{\min} + A^5_{\min} = 65 + 0,6 = 65,6$$

$$A^0_{\min} = 65,6 - 4 = 61,6$$

$$[Z^5_3]_{\max} = 0,6 + 4 + 4 = 8,6$$

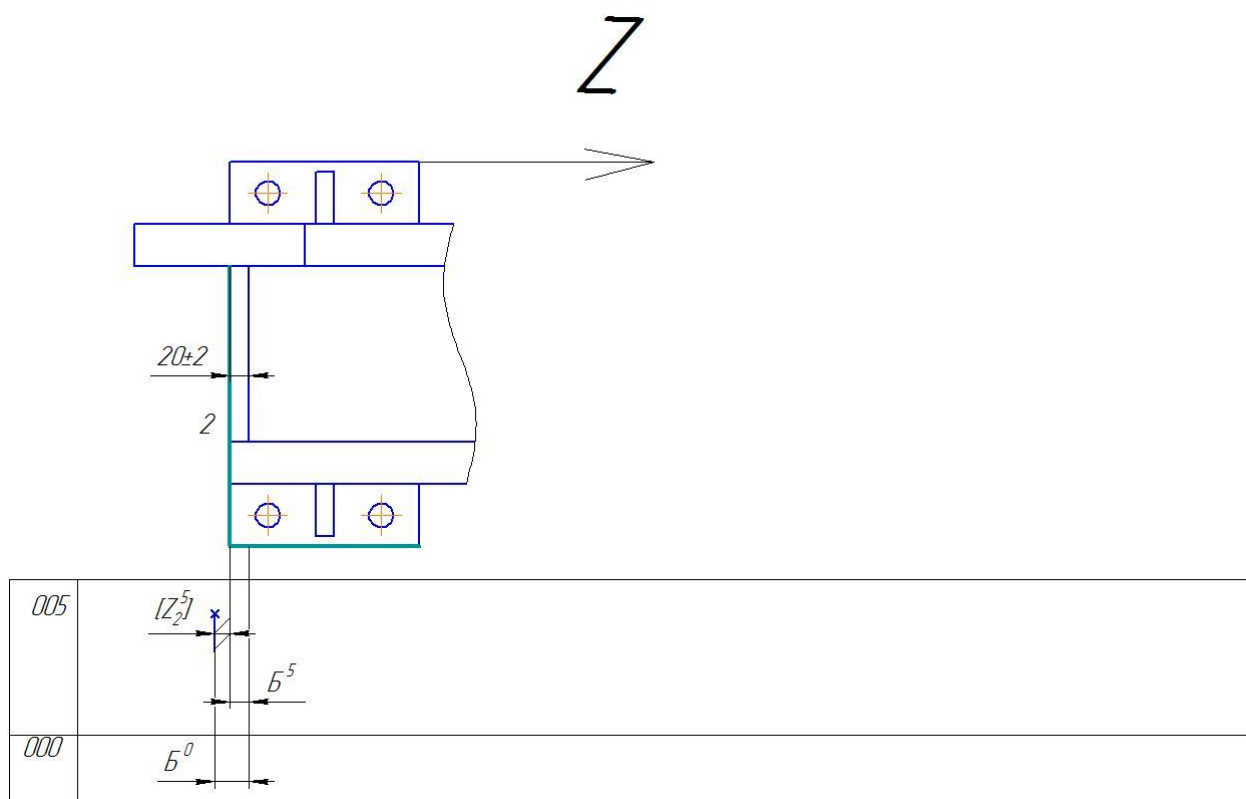


Рисунок 15- Диаметральный размерный анализ

1) Неизвестный размер: B^0 .

Уравнение: $[Z^5_2]_{\min} = - B^5_{\min} + B^0_{\max}$

$$[Z^5_2]_{\min} = 0,6$$

$$B^0_{\max} = [Z^5_2]_{\min} + B^5_{\min} = 20 + 0,6 = 20,6$$

$$B^0_{\min} = 20,6 - 4 = 16,6$$

$$[Z^5_2]_{\max} = 0,6 + 4 + 4 = 8,6$$

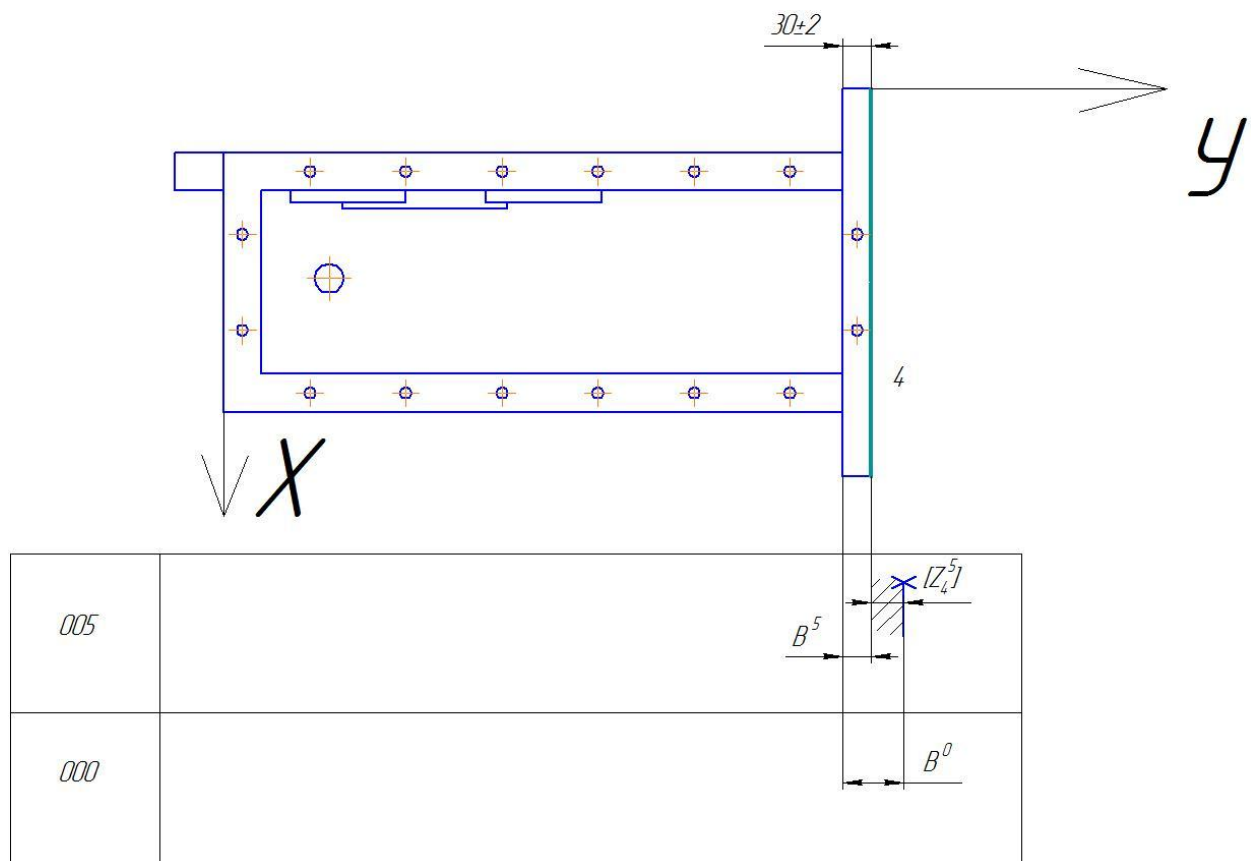


Рисунок 16- Линейный размерный анализ.

1) Неизвестный размер: B^0 .

Уравнение: $[Z^5_4]_{\min} = - B^5_{\min} + B^0_{\max}$

$$[Z^5_4]_{\min} = 0,6$$

$$B^0_{\max} = [Z^5_4]_{\min} + B^5_{\min} = 30 + 0,6 = 30,6$$

$$B^0_{\min} = 30,6 - 4 = 26,6$$

$$[Z^5_4]_{\max} = 0,6 + 4 + 4 = 8,6$$

2.3.6 Расчет режимов резания и норм времени.

Сверление

При назначении элементов режимов резания следует учитывать характер обработки, тип инструмента, материал его режущей части, материал заготовки.

Глубина резания при сверлении:

$$t = D/2 = 18,5/2 = 9,25 \text{ мм.}$$

Глубина резания при зенковании:

$$t = (D-d)/2 = (36-18,5)/2 = 8,75 \text{ мм.}$$

Подача при сверлении отверстий $1 \leq 5D$ в условиях жесткой технологической системы $S=0.20-0.25$ мм/об ([2] табл.25, с 277). Поправочный коэффициент на достижение более высокого качества отверстия в связи с последующей операцией нарезания резьбы $K_{0,5}=0,5$. Отсюда принимаем окончательную подачу $S=0,1$ мм/об.

Подача при зенковании $S=0.8-1.0$ мм/об ([2] табл.26, с 277).

Скорость резания при сверлении:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q \cdot k_v}{T^m \cdot S^y},$$

где коэффициенты $C_v=7.0$; $q=0.4$; $m=0.2$; $y=0.7$ при обработке с охлаждением ([2] табл.28, с 278). $T=25$ мин ([2] табл.30, с 279), поправочный коэффициент:

$$k_v = k_{Mv} \cdot k_{lv} \cdot k_{lv},$$

где $k_{lv} = 1,0$ ([2] табл.6, с 263),

$k_{Mv} = k_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v}$ ([2] табл.1, с 261), где $k_r=1,0$; $n_v=-0,9$ ([2] табл.2, с 262), откуда $k_{Mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{170}\right)^{-0,9}=3,5$; $k_{lv}=0,75$ ([2] табл.31, с 280).

Получаем $k_v = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 2.635$

$$V = \frac{7 \cdot 18,5^{0,4} \cdot 2,635}{25^{0,2} \cdot 0,2^{0,7}} = 8,19 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

Скорость резания при зенковании:

$$v = \frac{C_v \cdot D^q \cdot K_v}{T^m \cdot t^x \cdot S^y},$$

где коэффициенты $C_v=16,3$; $q=0,3$; $x=0,2$; $y=0,5$; $m=0,3$ при обработке с охлаждением ([2] табл.29, с 279), поправочный коэффициент:

$$k_v = k_{Mv} \cdot k_{lv} \cdot k_{lv},$$

где $k_{lv}=1,0$ ([2] табл.6, с 263),

$k_{Mv} = k_r \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B}\right)^{n_v}$ ([2] табл.1, с 261), где $k_r=1,0$; $n_v=-0,9$ ([2] табл.2, с 262), откуда $k_{Mv} = 1,0 \cdot \left(\frac{750}{170}\right)^{-0,9}=3,5$; $k_{lv}=0,75$ ([2] табл.31, с 280).

Получаем $k_v = 1,0 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 2.635$

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$V = \frac{7 \cdot 36^{0,3} \cdot 2,635}{25^{0,2} \cdot 0,2^{0,5}} = 10,8 \frac{\text{м}}{\text{мин}}.$$

Крутящий момент при сверлении:

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p$$

Определяем значения составляющих этого уравнения ([2] табл.32, с 281): $C_M = 0,0345$; $q=2,0$; $x=0$; $y=0,8$; K_p – коэффициент, учитывающий фактические условия обработки заготовки:

$$K_{\text{мр}} = \left(\frac{\sigma_b}{750}\right)^n,$$

где $n=0,75$ ([2] табл.9, с 264)

$$K_{\text{мр}} = \left(\frac{170}{750}\right)^{0,75} = 0,321$$

Крутящий момент при сверлении:

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot 0,0345 \cdot 18,5^2 \cdot 0,2^{0,8} \cdot 0,321 = 10,4 \text{ (Н} \cdot \text{м)}$$

Крутящий момент при зенковании:

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot t^x \cdot K_p$$

Определяем значения составляющих этого уравнения ([2] табл.32, с 281):

$C_M = 0,09$; $q=1,0$; $x=0,9$; $y=0,8$; K_p –коэффициент, учитывающий фактические условия обработки заготовки:

$$K_{\text{мр}} = \left(\frac{\sigma_b}{750}\right)^n,$$

где $n=0,75$ ([2] табл.9, с 264)

$$K_{\text{мр}} = \left(\frac{170}{750}\right)^{0,75} = 0,321$$

Крутящий момент при зенковании:

$$M_{\text{кр}} = 10 \cdot 0,09 \cdot 0,321 \cdot 0,8^{0,8} \cdot 36^{1,0} \cdot 10,55^{0,9} = 71,9 \text{ (Н} \cdot \text{м)}$$

Суммируем крутящий момент при зенкерованиях:

$$M_o = 10,4 + 71,9 = 82,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Осевая сила при сверлении:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p$$

Значения составляющих уравнения ([2] табл.32, с 281):

$$C_p = 68$$
; $q=1,0$; $y=0,7$; $K_p=K_{\text{мр}} = 0,321$

Осевая сила при сверлении:

$$P_o = 10 \cdot 68 \cdot 18,5^{1,0} \cdot 0,2^{0,7} \cdot 0,321 = 1308,9 \text{ (Н)}$$

Осевая сила при зенковании:

$$P_o = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot K_p$$

Значения составляющих уравнения ([2] табл.32, с 281);

$$C_p = 67; x=1,2; y=0,65; K_p=K_{mp} = 0,321$$

Осевая сила при зенковании:

$$P_o = 10 \cdot 67 \cdot 10,55^{1,2} \cdot 0,321 = 3634,68 \text{ (Н)}$$

Суммарная осевая сила:

$$P_o = 1308,9 + 3634,68 = 4943,58$$

Мощность резания при сверлении рассчитываем по формуле:

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

где n – частота вращения инструмента, об/мин

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

где v – скорость резания, м/мин;

D – обрабатываемый диаметр, мм

$$n = \frac{1000 \cdot 8,19}{3,14 \cdot 18,5} = 217,35 \text{ об/мин}$$

Принимаем n=250 об/мин

$$N_e = \frac{4,3 \cdot 250}{9750} = 0,110 \text{ кВт}$$

Мощность резания при зенкерованием рассчитываем по формуле:

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750},$$

где n – частота вращения инструмента, об/мин

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

где v – скорость резания, м/мин;

D – обрабатываемый диаметр, мм

$$n = \frac{1000 \cdot 10,8}{3,14 \cdot 18} = 191,08 \text{ об/мин}$$

Принимаем n=250 об/мин

$$N_e = \frac{35,95 \cdot 250}{9750} = 0,92 \text{ кВт}$$

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

Проверка возможности обработки:

$$N_B \leq N_{ст} \cdot \eta$$

$$0.92 \leq 18 \cdot 0.85$$

$$0.92 \text{ кВт} \leq 15.3 \text{ кВт}$$

Следовательно, обработка возможна.

Согласно руководству по эксплуатации режущего инструмента ИСКАР;

- скорости резания при точении $V=200 \text{ м/мин}$

- подача при фрезеровании $-0.18-0.2 \text{ м/зуб}$

- скорость резбонарезания для резьб с шагом $1.5-3.0 \text{ мм}$ $V=60 \text{ м/мин}$.

Режимы обработки определяются по формулам:

$$V = \frac{\pi D n}{1000}; \text{ скорость резания, м/мин.}$$

$$n = \frac{1000 V}{\pi D}; \text{ число оборотов детали или инструмента, мин}^{-1}$$

$$t = \frac{L}{n \cdot S}; \text{ время обработки, мин где } L - \text{ длина рабочего хода в направлении подачи.}$$

Штучное время при обработке на расточных станках определяется :

$$T_{шт} = (T_o + T_v) \cdot \left(1 + \frac{a+b+c}{100}\right) \text{ мин.}$$

Где: T_o - основное время

T_v - вспомогательное время

a - время на техническое обслуживание рабочего места

b - время на организационное обслуживание рабочего места

c - время на отдых и личные потребности

$$a+b+c = 0,1 \cdot T_o$$

Таблица 2- Расчет режимов резания и норм времени

<i>№ установка</i>	<i>V м\мин</i>	<i>n об\мин</i>	<i>S мм\об</i>	<i>To мин</i>	<i>Tв мин</i>	<i>i число переходов</i>	<i>Tшт мин</i>
<i>1 (фр)</i>	<i>200</i>	<i>398</i>	<i>1.6</i>	<i>1.7</i>	<i>0.15</i>	<i>4</i>	<i>7.4</i>
<i>1(свер)</i>	<i>50</i>	<i>274</i>	<i>0.2</i>	<i>1.35</i>	<i>0.12</i>	<i>4</i>	<i>5.88</i>
<i>1(раст)</i>	<i>150</i>	<i>700</i>	<i>0.25</i>	<i>0.42</i>	<i>0.04</i>	<i>5</i>	<i>2.3</i>
<i>1(раст)</i>	<i>150</i>	<i>597</i>	<i>0.25</i>	<i>0.5</i>	<i>0.04</i>	<i>5</i>	<i>2.7</i>
<i>1(раст)</i>	<i>150</i>	<i>530</i>	<i>0.25</i>	<i>0.56</i>	<i>0.05</i>	<i>5</i>	<i>3.05</i>
<i>14(свер)</i>	<i>50</i>	<i>274</i>	<i>0.2</i>	<i>0.82</i>	<i>0.08</i>	<i>5</i>	<i>4.5</i>
<i>2(свер)</i>	<i>50</i>	<i>134</i>	<i>0.2</i>	<i>1.6</i>	<i>0.14</i>	<i>3</i>	<i>5.1</i>
<i>2(раст)</i>	<i>150</i>	<i>367</i>	<i>0.25</i>	<i>0.51</i>	<i>0.04</i>	<i>3</i>	<i>1.65</i>
<i>2(раст)</i>	<i>150</i>	<i>346</i>	<i>0.25</i>	<i>0.52</i>	<i>0.04</i>	<i>2</i>	<i>1.12</i>
<i>2(свер)</i>	<i>50</i>	<i>400</i>	<i>0.2</i>	<i>0.56</i>	<i>0.04</i>	<i>4</i>	<i>2.4</i>
<i>3(свер)</i>	<i>50</i>	<i>1560</i>	<i>0.2</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>10</i>	<i>1.1</i>
<i>3(свер)</i>	<i>50</i>	<i>1870</i>	<i>0.2</i>	<i>0.08</i>	<i>0.01</i>	<i>30</i>	<i>2.7</i>
<i>3(свер)</i>	<i>50</i>	<i>860</i>	<i>0.2</i>	<i>0.26</i>	<i>0.02</i>	<i>1</i>	<i>0.28</i>
<i>4(фрез)</i>	<i>200</i>	<i>1760</i>	<i>0.3</i>	<i>0.03</i>	<i>0.001</i>	<i>1</i>	<i>0.03</i>
<i>4(раст)</i>	<i>150</i>	<i>400</i>	<i>0.1</i>	<i>1.12</i>	<i>0.1</i>	<i>5</i>	<i>6.1</i>
<i>(раст)</i>	<i>150</i>	<i>340</i>	<i>0.1</i>	<i>1.32</i>	<i>0.12</i>	<i>2</i>	<i>2.88</i>
<i>5(фрез)</i>	<i>150</i>	<i>2300</i>	<i>0.1</i>	<i>0.02</i>	<i>0.001</i>	<i>36</i>	<i>0.8</i>
<i>5(фрез)</i>	<i>150</i>	<i>950</i>	<i>0.2</i>	<i>0.63</i>	<i>0.1</i>	<i>8</i>	<i>5.84</i>
<i>6(фрез)</i>	<i>60</i>	<i>1500</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>5</i>	<i>0.55</i>
<i>28(фрез)</i>	<i>60</i>	<i>1500</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>1</i>	<i>0.11</i>
<i>29(фрез)</i>	<i>60</i>	<i>1500</i>	<i>0.1</i>	<i>0.1</i>	<i>0.01</i>	<i>30</i>	<i>3.3</i>

2.3.7 Расчет потребного количества оборудования.

- Определение трудоёмкости механической обработки (станкоёмкость)

Трудоёмкость механической обработки одного изделия задана в станко-часах. Для подсчета трудоемкости механической обработки всей программы выпуска изделий необходимо умножить станкоёмкость механической обработки одного изделия на количество изделий:

$$T_{\text{и}} = T_{\text{с}} \Pi, \text{ ч}$$

где $T_{\text{и}}$ – общее количество станко-часов, затрачиваемых на всю годовую программу; $T_{\text{с}}$ – станкоёмкость одного изделия ($T_{\text{с}} = 21$), ч; Π – программа выпуска изделий в год ($\Pi = 35$ шт).

$$T_{\text{и}} = T_{\text{с}} \Pi = 21 \times 35 = 735 \text{ ч.}$$

- Выбор режима работы участка. Расчет фондов времени.

Машиностроительные предприятия относятся к непрерывному производству. При проектировании большинства механических цехов принимается трехсменный режим при пятидневной рабочей неделе. При этом необходимо учитывать, что установленная законом длительность рабочей недели – 40 ч.

Действительное (расчетное) годовое число часов работы одного станка при работе в одну смену (действительный годовой фонд времени станка)

$$F_{\text{д}} = F k = 249 \times 0,97 \times 8 \times 3 = 5796,72 \text{ ч,}$$

где F – номинальный годовой фонд времени при работе в одну смену, равный произведению продолжительности рабочей смены в часах на число рабочих дней в году (249 для 2018 года); k – коэффициент использования номинального фонда времени (при работе в три смены 3% ($k = 0,97$) [1]); m – число рабочих смен в сутки ($m = 3$).

Действительный годовой фонд времени работы рабочего

$$F_{\text{др}} = F_{\text{р}} k_{\text{р}} = 1992 \times 0,89 = 1772,88, \text{ ч,}$$

где $F_{\text{р}}$ – номинальный годовой фонд времени рабочего (определяется так же, как и для оборудования); $k_{\text{р}}$ – коэффициент использования номинального фонда времени рабочего, учитывающий время отпуска и невыход рабочего по уважительным причинам, принимается в размере 11% от номинального фонда

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

времени ($k_p=0,89$).

- Определение типа производства и величина такта выпуска изделий.

При укрупненном проектировании для определения типа производства можно воспользоваться таблицей.

Таблица 3 – Примерное количество изделий, выпускаемых в течение года при различных типах производства.

Трудоемкость изделия, ч	Тип производства				
	Единичное	Мелко серийное	Средне серийное	Крупно серийное	Массовое
	Количество изделий по годовой программе, шт.				
Свыше 10 000	До 10	10-25	25-100	Свыше 100	—
1 000-10 000	До 20	20-50	50-250	250-5 000	Св. 5 000
10-1 000	До 40	40-100	100-500	500-10 000	Св. 10 000
10-100	До 60	60-150	150-750	750-15 000	Св. 15 000
1-10	До 100	100-250	250-1 500	1 500-30 000	Св. 30 000
До 1	До 150	150-500	500-3 000	3 000-50 000	Св. 50 000

Трудоемкость изделия составляет 21 часа, годовая программа равна 35 шт., следовательно, выбираем единичный тип производства.

Обработка деталей в единичном пр-ве осуществляется на переменнo-поточных и групповых линиях, такт выпуска которых определяется по формуле:

$$t_{\text{вып}} = \frac{F_d K_n}{\Pi} = \frac{5796,72 \cdot 0,9}{35} = 149,05, \text{ мин}$$

где F_d – действительный годовой фонд времени станка при работе в одну смену, ч ($F_d = 5796,72$); m – число рабочих смен в сутки ($m=3$); K_n – коэффициент, учитывающий затрату времени на организацию технологического процесса (переналадки с одного наименования детали на другое, подналадку оборудования и т.д., $K_n=0,8...0,9$); Π – годовая программа выпуска изделий ($\Pi=35$).

- Определение состава участка

В общем случае в состав цеха входят:

1) производственные отделения и участки

К производственным отделениям относятся отделения (участки) для непосредственного осуществления технологических процессов обработки деталей, сборки подузлов, узлов и общей сборки, а также окраски, испытания, консервации и упаковки готовых изделий.

2) вспомогательные отделения и участки

Вспомогательные отделения и участки используются для ремонта оборудования, технологической оснастки, заточки инструментов, обслуживания основного производства, размещения цеховых отделов контроля, хранения и выдачи основных и вспомогательных материалов, заготовок, деталей, инструментов и др.

3) служебные помещения

К служебным помещениям относятся помещения для технической части цеха, административно-технического персонала.

4) бытовые помещения

Бытовые помещения служат для размещения гардеробных, уборных, умывальных, душевых, курительных и др.

5) помещения общественных организаций.

Необходимо наметить состав производственных и вспомогательных отделений, а также служебных и бытовых помещений для проектируемого цеха.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

- Расчет потребного количества производственного оборудования механического отделения и разбивка его по видам.

Определение необходимого (расчетного) количества станков C для механических участков при укрупненном проектировании осуществляется по трудоемкости годового выпуска изделий $T_{и}$, действительному фонду времени работы станка при работе в одну смену $F_{д}$ и режима работы цеха (количества рабочих смен в сутки) m по следующей формуле:

$$C = \frac{T_{и}}{F_{д} \eta} = \frac{735}{5796,72 \cdot 0,65} = 0,19$$

Количество станков получается дробным, поэтому число C округляем до целого в сторону увеличения ($C=1$).

Для слесарной доработки деталей в механическом цехе предусматривается слесарный участок. Число рабочих мест S определяется в процентном отношении от количества принятых станков ($S - 1\%$):

$$S = \frac{T_{и}}{F_{д} * m * \eta} = \frac{735}{5796,72 * 1 * 0,9} = 0,14.$$

η – среднее значение коэффициента загрузки оборудования для различных типов производства (единичное, мелкосерийное – 0,8...0,9; среднесерийное 0,75...0,85; крупносерийное, массовое 0,65...0,75)

Полученное количество оборудования разбивается по типам и типоразмерам в зависимости от характера изготавливаемой продукции.

- Расчет численности персонала цеха.

Расчет численности рабочих по принятому числу станков ведётся по формуле:

$$R_c = \frac{F_{ддм} \eta K_p}{F_{ддр} S}$$

где K_p – коэффициент, определяющий трудоемкость ручных работ (средняя величина K_p для массового и крупносерийного производства равна 1,02, для среднесерийного и мелкосерийного – 1,05).

S_p – количество станков, на которых может одновременно работать один

рабочий (коэффициент многостаночности). Величина многостаночности колеблется в среднем от 1 в единичном производстве до 5 в поточно-массовом.

Принимает $R_{ст} = 1$ человек.

Количество рабочих, занятых на ручных работах, принимается: для массового и крупносерийного производства 1-3% от количества станочников ($R_{ст}$), для единичного и среднесерийного 3-5%. Принимаем равным 5 % от 6, т.е. 1 человек.

По нормативным данным количество вспомогательных рабочих в механических цехах в серийном производстве составляет 18-25% от количества производственных рабочих, в массовом производстве – 35-50%. Принимаем равным 18 % от , т.е. 1 человека.

Численность инженерно-технических работников, счётно-конторского и младшего обслуживающего персонала при укрупненных расчетах принимается в процентном отношении к общему числу рабочих. В массовом и крупносерийном производстве количество ИТР составляет 7-10%, в мелкосерийном производстве 6-9%. Служащие принимаются в размере 1,4...2%, а младший обслуживающий персонал – 1,1... 1,5% от общего количества рабочих.

Принимаем численность ИТР равным 8 % от 1, т.е. 1 человек.

Численность служащих равна 1,5 % от 1, т.е. 1 человек.

- Расчет площади механического участка.

В случае укрупненного проектирования производственная площадь отделения определяется по удельной площади, приходящейся на 1 станок. В среднем она составляет: для малых станков 10-12, средних 15-25, крупных 25-70, особо крупных 70-200 м² на станок. Для линий по обработке корпусных деталей средняя площадь на станок составляет 16-25 м², а для некоторых секций автоматических линий до 35 м². Таким образом, площадь, занимаемую станками $F_{ст}$, можно подсчитать по формуле

$$F_{ст} = \sum S_c f_c = 1 \times 25 = 25 \text{ м}^2$$

где S_c – принятое число станков данного типоразмера; f_c – удельная про-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

изводственная площадь, приходящаяся на 1 станок данного типоразмера.

В нашем случае, все 3 относятся к малым станкам.

Площадь слесарного участка $F_{сл}$ определяется по следующей формуле

$$F_{сл} = S_{сл} f_{сл} = 1 \times 20 = 20 \text{ м}^2$$

где $S_{сл}$ – число рабочих мест ручной обработки ; $f_{сл}$ – удельная площадь на 1 слесаря или рабочее место.

Общая площадь участка 70 м^2

- Проектирование вспомогательных отделений механического участка.

Вспомогательные отделения, участки и кладовые механосборочного цеха условно можно разделить на четыре группы по их принадлежности и связям к тем или иным хозяйствам цеха. К первой группе можно отнести отделения и участки, связанные с инструментальным хозяйством. Ко второй – участки, связанные с обслуживанием оборудования. К третьей – склады металла, заготовок деталей и вспомогательных материалов. К четвертой – контрольно-проверочные пункты ОТК завода, измерительные пункты, контрольно-обменные пункты измерительного инструмента.

1) Расчет мастерских по ремонту приспособлений и инструмента (РИМ)

Количество станков для мастерских берется 4% от обслуживаемых станков, т.е. в нашем случае 1 станка. Количество рабочих-станочников принимается по числу станков, т.е. 1 человека для проектируемого цеха.

2) Расчет инструментально-раздаточной кладовой (ИРК)

Площадь склада инструмента = $0,3 \text{ м}^2$ на станок = $0,3 \times 3 = 0,9 \text{ м}^2$;

Площадь склада для обслуживания слесарно-сборочного участка = $0,15 \text{ м}^2$ на 1 слесаря = $12 \times 1 \times 0,15 = 1,8 \text{ м}^2$;

Площадь склада приспособлений = $0,1 \text{ м}^2$ на станок = $0,3 \text{ м}^2$;

Площадь кладовой для абразивного инструмента = $0,4 \text{ м}^2$ на 1 заточной и шлифовальной станок = $1 \times 0,4 = 0,4 \text{ м}^2$;

Количество рабочих ИРК равно одному человеку, т.к. норма 1 на 100-200 обслуживающих станков.

3) Расчет отделения по переработки стружки

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Предусматривается одно на весь производственный корпус. Площадь отделения определяется исходя из нормативных данных на один обслуживаемый станок в зависимости от их числа от 0,3 до 1 м².

4) Расчет отделения по приготовлению и раздаче СОТС

Предусматривается одно на весь производственный корпус. Площадь отделения для массового производства берется в пределах 100-200 м², при численности 2-4 человека.

5) Расчет цехового склада материалов и заготовок

Площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F = Q \text{ tcp} / \Phi q K_{\text{и}} = 17500 \times 10 / 249 \times 0,5 \times 0,9 = 1561 \text{ м}^2$$

Q – общий черновой вес всех материалов и заготовок, подлежащих обработке в механическом цехе в течение года, т; tcp – среднее количество дней, принятое для образования запаса материалов и заготовок (в зависимости от типа производства 2-12 дней); Φ – количество рабочих дней в году; q – средняя грузонапряженность пола склада , т/м²; К_и – коэффициент использования площади склада (К_и=0,4..0,5)

6) Расчет контрольно-проверочного пункта ОТК

Контрольно-проверочные пункты ОТК, входящие в состав механического цеха, составляют, примерно, 6 м² на один пункт. Для контрольного пункта получаем 6 м².

Площадь цеховых измерительных пунктов (лабораторий) определяется исходя из удельной площади на один станок. Она составляет 0,1...0,2 м² на станок, но в целом не менее 25 м² на один пункт.

Площадь, занимаемая магистральными проездами (для межцеховых перевозок), при укрупненном проектировании принимается равной 10-14% от производственной и вспомогательной площади. Окончательно её величина уточняется при осуществлении планировки оборудования и после выбора транспортных средств.

- Проектирование бытовых и административно-конторских помещений.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Бытовые помещения. Состав санитарно-бытовых помещений механо-сборочных цехов регламентируется строительными нормами и правилами СНиП 2.09.04-87. В состав санитарно-бытовых помещений входят: гардеробные, умывальные, душевые, помещения для сушки рабочей одежды, комната личной гигиены женщин, санузлы, курительные, устройства питьевого водоснабжения: медицинские пункты или фельдшерский здравпункт; помещения общественного питания. Принимаем 300 м².

Административно-канторские помещения. Площадь административно-канторских помещений регламентируется также СНиП 2.09.04-87. Она принимается из расчета: 4 м² на одного работника управления и 6 м² на одного работника конструкторского или технологического бюро. Площадь кабинетов руководителей должна составлять не более 15% общей площади рабочих помещений. При кабинетах руководителей цехов и их заместителей следует предусматривать приемные. Допускается устраивать общую приемную на два кабинета. Площадь приемных должна быть не менее 9 м².

- Проектирование цехового транспорта.

Межоперационная передача заготовок, установка и снятие тяжелых приспособлений осуществляется при помощи, поворотных кранов, кран-балок, тельферов на монорельсах др. Для перемещения средних и мелких деталей используют напольные рольганги, передвижные стеллажи, склизы, скаты, ручные тележки и др.

Межоперационная передача изделий на операциях узловой сборки осуществляется кранами или напольными ручными и механизированными средствами, которые, как правило, проектируются по месту их установки. При конвейерной сборке используются конвейеры различного вида (напольные, подвесные).

Расчет количества кранов, кран-балок и других грузоподъемных механизмов, транспортирующих грузы поштучно, осуществляется по формуле

$$K_{шт} = (P \times i \times t_{рх} K_n) / (F_{дк} \times 60) = (35 \times 5 \times 4 \times 1,2) / (60 \times 1932) = 1 \text{ кран}$$

где П – программа выпуска изделий, шт.; i – количество транспортных

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

операций на изделие, ($i=5...10$); t_p – время одного рейса (в среднем 2,5...5 мин); K_n – коэффициент неравномерности работы (в среднем 1,15... 1,2); $F_{дк}$ – действительный годовой фонд времени работы крана, ч.

Количество транспортных средств для перевозки грузов партиями (краны, тележки и т.д.) определяется по формуле

$$K_p = (Q \times i \times t_p \times K_n) / (q \times K_q \times F_{дк} \times 60) = (17500 \times 3 \times 0,5 \times 1,25) / (1,5 \times 0,4 \times 1932 \times 60) = 1 \text{ транспорт. средств}$$

где Q – масса грузов, перевозимых в течение года, т; i – среднее количество транспортных операций для каждого изделия ($i=2...3$); t_p – время одного рейса (для электротележки $t_p=15$ мин); K_n – коэффициент неравномерности подачи грузов ($K_n=1,25$); q – грузоподъемность транспортного средства, т; K_q – коэффициент использования грузоподъемности ($K_q=0,4...0,5$); $F_{дк}$ – действительный годовой фонд времени работы транспортного средства, ч.

- Описание планировки участка.

Заготовки в виде сварной конструкции подается на участок механической обработки при помощи электрокары, и размещается на складе заготовки. Далее при помощи мостового крана(1) размещается на приемном столе у токарного обрабатывающего центра. При помощи консольно поворотного крана(3) размещается на оборудование. После механической обработки, перемещается дальше через приемный стол, при помощи пневматического манипулятора (4) на моечную машину(5). Пройдя мойку, готовый Корпус при помощи пневматического манипулятора(4) подается на приемный стол ОТК, где происходит проверка на соблюдение требований чертежа. После определения годности детали при помощи крана готовая деталь перемещается на склад готовой продукции, откуда при помощи электрокары будет доставлена на сборочный участок.

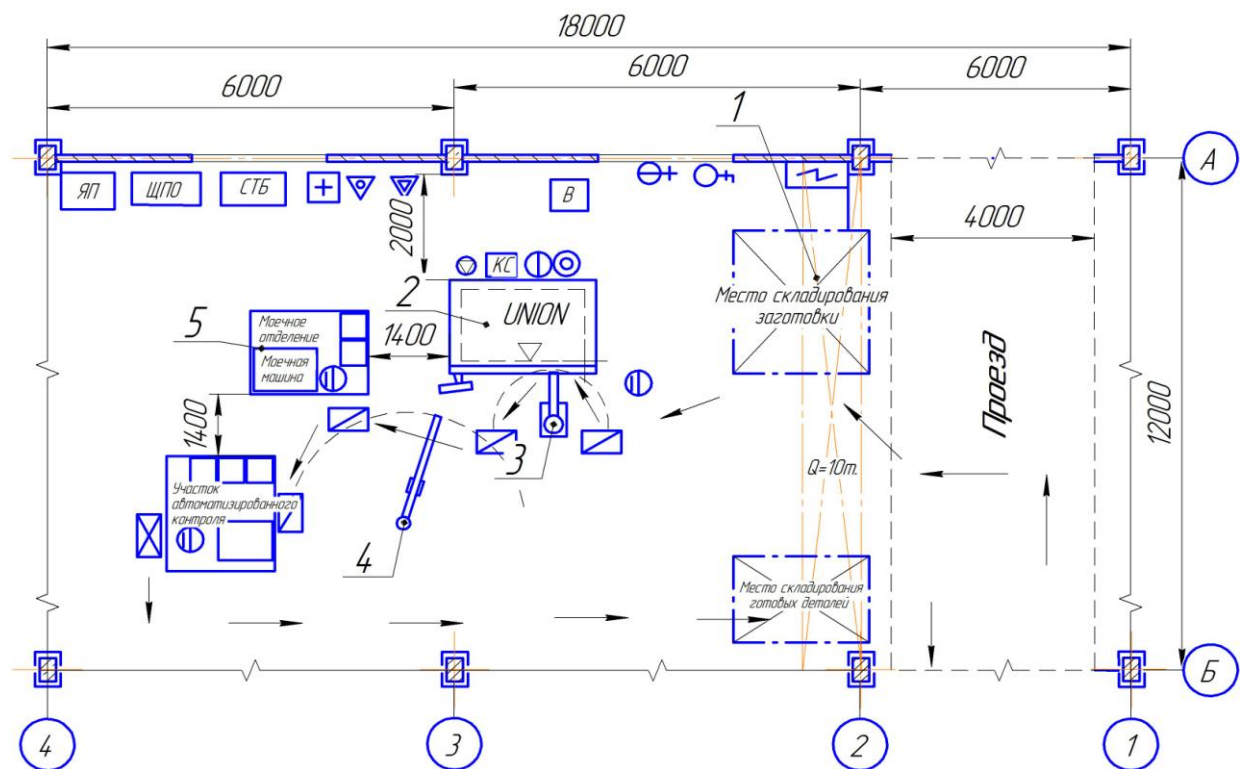


Рисунок 14 – Эскиз планировки.

3.Конструкторская часть.

3.1.Проектирование и расчет станочного приспособления.

Определение мест базирования

Корпусные детали в сборочных единицах являются базовыми или несущими элементами, предназначенными для монтажа на них других деталей и сборочных единиц. Конструкция этих деталей должна обеспечивать необходимую точность установленных на них элементов, как в статическом состоянии, так и при эксплуатации под нагрузкой. Таким образом, при конструировании и изготовлении корпусных деталей необходимо обеспечить требуемую точность размеров, формы и расположения поверхностей, а также прочность, жесткость, виброустойчивость, сопротивление деформациям при изменении температуры, герметичность, удобство монтажа конструкции.

Рассмотрим фрезерно -сверлильную операцию, так как корпус изобилует отверстиями. Так как заготовка состоит из плоских поверхностей, сваренных между собой, то можно воспользоваться установочными базами (лишает заготовку степеней свободы) и двойной опорной (лишает заготовку еще одной степени подвижности).

-Расчет на точность (определение погрешностей установки $\varepsilon_{уст}$)

Погрешность установки ε , как одна из составляющих общей погрешности выполняемого размера, суммируется из погрешностей базирования $\varepsilon_б$, закрепления $\varepsilon_з$ и погрешности положения заготовки, вызываемой неточностью приспособления $\varepsilon_{пр}$. По своему физическому смыслу величина ε выражает погрешность положения заготовки.

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_б^2 + \varepsilon_з^2 + \varepsilon_{пр}^2};$$

Погрешностью базирования $\varepsilon_б$ называется разность предельных расстояний измерительной базы относительно установленного на размер инст-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

румента. Погрешность базирования имеет место при не совмещении измерительной и установочной баз заготовки. В этом случае положение измерительных баз отдельных заготовок в партии будет различным относительно обрабатываемой поверхности.

$\varepsilon_6=0$, т. к. установочная и измерительная базы совмещены.

Погрешностью закрепления ε_3 называется разность между наибольшей и наименьшей величинами проекций смещения измерительной базы на направление выполняемого размера в результате приложения к заготовке силы зажима. Для партии заготовок погрешность закрепления равна нулю, если величина смещения постоянна; в этом случае положение поля допуска выполняемого размера может быть скорректировано настройкой станка, т.е. $\varepsilon_3=0$.

Погрешность положения заготовки ε_{np} , вызываемая неточностью приспособления, определяется ошибками изготовления и сборки его установочных элементов ε_{yc} , их прогрессирующим износом $\varepsilon_{и}$, а также ошибками установки и фиксации приспособления на станке ε_c .

Составляющая ε_{yc} характеризует неточность положения установочных элементов приспособления. При использовании одного приспособления она представляет собой систематическую постоянную погрешность; ее нередко можно частично или полностью устранить соответствующей настройкой станка. При использовании нескольких одинаковых приспособлений (приспособлений-дублеров и приспособлений-спутников) эта величина не компенсируется настройкой станка и входит полностью в состав ε_{np} . Технологические возможности изготовления приспособлений в современных инструментальных цехах обеспечивают выдерживание составляющей ε_{yc} в пределах 0,01 — 0,005 мм, а для прецизионных приспособлений — с более высокой точностью.

$\varepsilon_{yc}=0,05\text{мм}$.

Составляющая $\varepsilon_{и}$ характеризует изменение положения контактных по-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

верхностей установочных элементов в результате их износа в процессе эксплуатации приспособления.

$$\varepsilon_{\text{и}}=0,07\text{мм.}$$

Составляющая $\varepsilon_{\text{с}}$ выражает погрешность установки приспособления на станке. Она возникает в результате смещений и перекосов корпуса приспособления на столе, планшайбе или шпинделе станка. Смещения и перекосы приспособлений на станке уменьшают применением направляющих элементов (шпонки для Т-образных пазов стола, центрирующие пояски, фиксаторы), рациональным размещением их на корпусах, правильным выбором зазоров в сопряжениях, а также равномерной и тарированной затяжкой крепежных деталей. При правильном осуществлении указанных мероприятий величину $\varepsilon_{\text{с}}$ можно снизить до 0,01—0,02 мм.

$$\varepsilon_{\text{с}}=0,01\text{мм.}$$

Величины ε_{yc} , $\varepsilon_{\text{и}}$ и $\varepsilon_{\text{с}}$ характеризуют расстояние между предельными проекциями измерительной базы обрабатываемых заготовок на направление выполняемого размера. Они представляют собой поля рассеяния случайных величин, распределение которых в первом приближении можно принять по нормальному закону. При этом условии

$$\varepsilon_{\text{пр}}=\sqrt{\varepsilon_{\text{yc}}^2+\varepsilon_{\text{и}}^2+\varepsilon_{\text{с}}^2}=\sqrt{5^2+0,07^2+10^2}=11,1\text{мкм.}$$

Отсюда следует, что $\varepsilon_{\text{y}}=\sqrt{\varepsilon_{\text{пр}}^2}=\sqrt{11,1^2}=11,1\text{мкм}=0,011\text{мм}$. Рассмотрим подходит ли спроектированное приспособление для сверления. Погрешность обработки составляет 0,066 мм. Допустимая погрешность приспособления для сверления составит $[\varepsilon_{\text{пр}}]=\text{ТА}-0,066=0,3-0,066=0,234$. Погрешность спроектированного приспособления составит 0,011 мм. Таким образом можно сделать вывод, что приспособление годно.

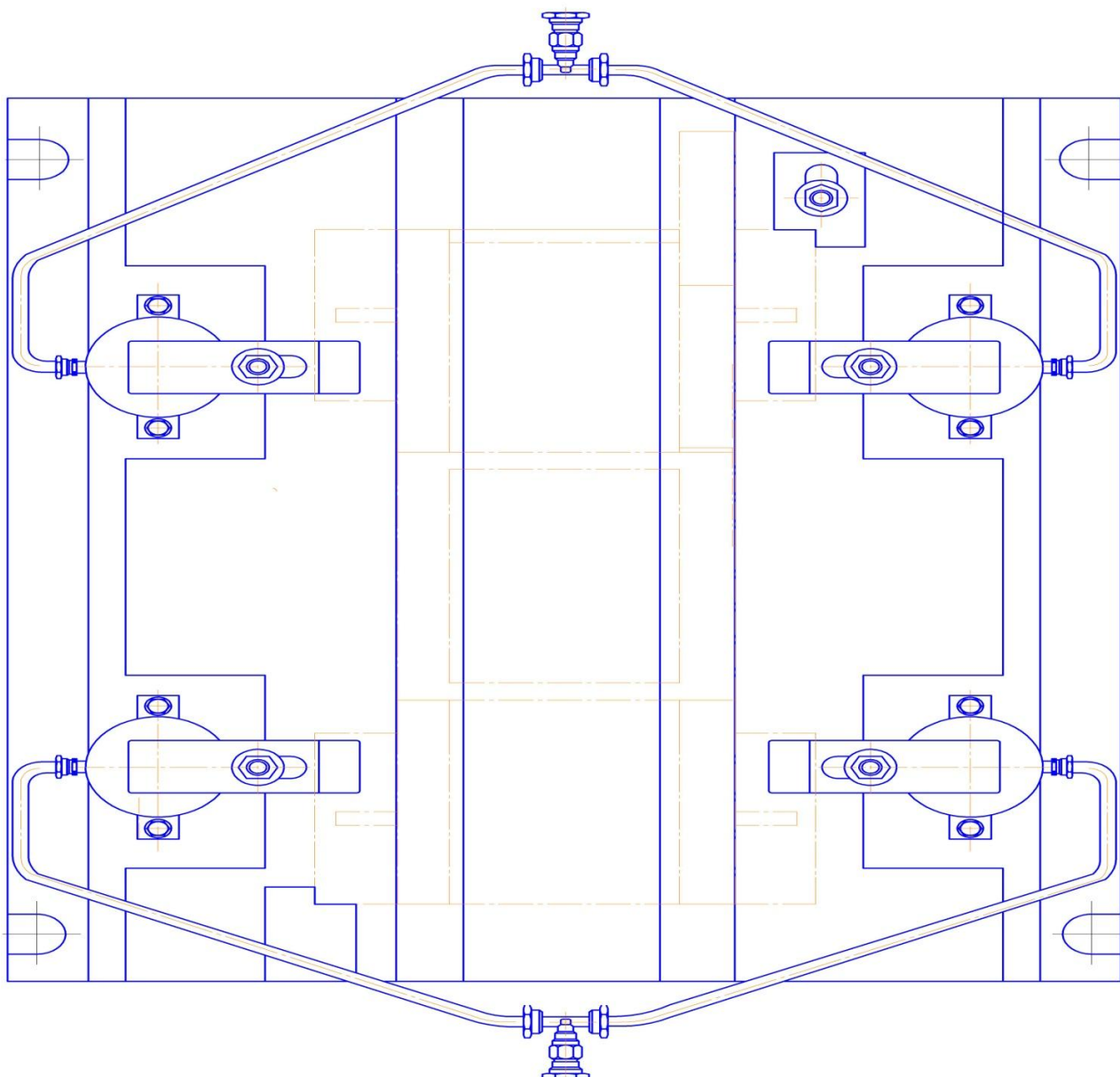
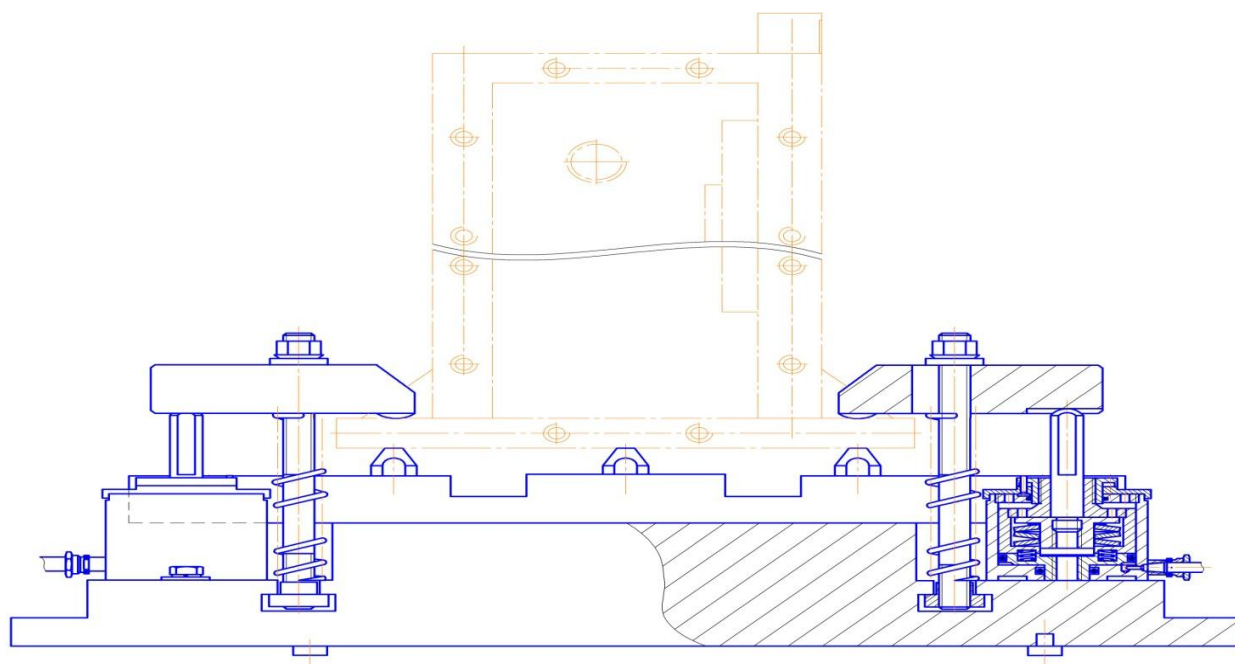
Расчет силы зажима

Приложенные к заготовке силы должны предотвратить возможный отрыв заготовки, сдвиг или поворот ее под действием сил резания и обеспечить

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

надежное закрепление заготовки в течение всего времени обработки. Приспособление устанавливается на стол станка, и закрепляется при помощи прижимных болтов. Заготовка устанавливается на в приспособление и зажимается зажимными устройствами .

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ

Лист

53

Рисунок 15- Зажимное приспособление.

Расчёт зажимного усилия ведётся на основании решения задачи статики.

На зажимное устройство действует сила резания P_z

Для определения силы зажима используем формулу:

$$Q = K \cdot P_z / n \cdot (f_1 + f_2),$$

где

f_1, f_2 – коэффициенты трения в местах контакта с установленными и зажимным элементами соответственно;

n – количество прихватов. В нашем случае $n=4$

K – коэффициент надежности закрепления

Для чистовых видов обработки $K=1,3 \dots 1,5$.

Выберем $K=1,5$.

$f_1=0,1$ и $f_2=0,2$

Тогда

$$Q = 1,5 \cdot 64,18 / 4 (0,1 + 0,2) = 160,45 \text{ Н}$$

Проектирование и расчет привода

Пневматический привод состоит из пневмодвигателя, воздухопроводов и пневматической аппаратуры различного назначения. Энергоносителем здесь является сжатый воздух с давлением $P = 0,4 - 0,6$ МПа. Расчет на прочность элементов пневмопривода производят при давлении $P = 0,6$ МПа, а величину развиваемого им усилия P_i при давлении $P = 0,4$ МПа. Пневмодвигатели выполняют в виде поршневых цилиндров и диафрагменных пневмокамер.

Поршневые двигатели (пнеumoцилиндры) Они подразделяются на одинарные и сдвоенные. В одинарных имеется один поршень, а в сдвоенных – два. Они могут быть также одностороннего и двухстороннего действия.

В пневмоцилиндрах двухстороннего действия сжатый воздух подается как в поршневую полость, так и в штоковую.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Для пневмоцилиндров двухстороннего действия

$$P' = \frac{\pi D^2}{4} p \eta,$$

$$P'' = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot p \cdot \eta,$$

где η – КПД = 0,85.

Усилие на штоке пневмоцилиндра определяется из соотношения длин плеч рычажного механизма (рисунок 16):

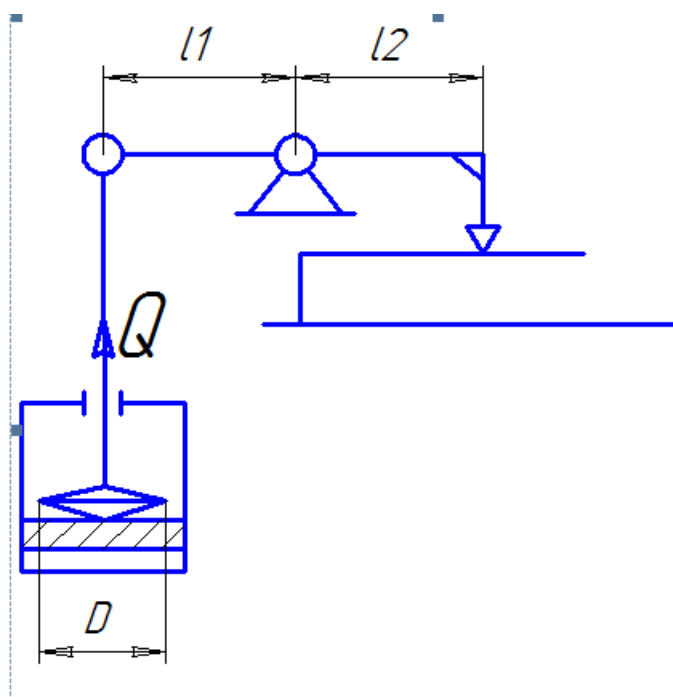


Рисунок 16- Расчетная схема для определения усилия на штоке пневмо-цилиндра.

$$P_{ум} = \frac{P_3 \cdot l_1}{l_2} = \frac{5054 \cdot 25}{40} = 3158H. \quad (2.2)$$

Так как пуск масла производится в безштоковую полость, то диаметр цилиндра можно найти по формуле :

$$\frac{P_{ум}}{2} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot p \cdot \eta; \quad (2.3)$$

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot P_{ум}}{2 \cdot \pi \cdot p \cdot \eta}}; \quad (2.4)$$

где p - воздуха;

$$D_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3158}{2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 0,9}} = 23,6 \text{ мм.}$$

Диаметр цилиндра принимается из стандартного ряда. Принимаем ближайший диаметр пневмоцилиндра: $D_{ц}=40$ мм.

Действительное усилие на штоке, исходя из формулы (2.4):

$$P_{шт} = \pi \cdot 0,9 \cdot 40^2 = 4521 \text{ Н.}$$

3.2 Проектирование (выбор) и расчет режущего инструмента.

Проектирование комбинированного инструмента

На многоосевом обрабатывающем центре UNION TCU 150\1 обрабатывается деталь корпус насосной станции.

Марка стали 10ХСНД. Указанная сталь является конструкционной, низкоуглеродистой и низколегированной.

Химический состав стали состоит из следующих компонентов: углерод $\leq 0,14\%$, марганец $0,5-0,8\%$, кремний $0,8-1,1\%$, никель $0,5-0,8\%$, хром $0,6-0,9\%$, медь $0,4-0,65\%$, фосфор $\leq 0,035\%$, сера $\leq 0,02\%$.

Свойства материала:

Свариваемость стали без ограничений;

Способы сварки: РДС; АДС; под флюсом и газовой защитой.

Обрабатываемость резанием в нормализованном и отпущенном состоянии
 $\sigma_B = 560$ МПа; $K_v = 1.4$; $H_B = 180$.

Необходимо обработать ступенчатое отверстие $\varnothing 36^{+0,62} / \varnothing 18,5^{+0,35}$ мм. Длина сверления 30 мм. Шероховатость обрабатываемой поверхности: поверхность после сверления $Ra5$ мкм.

Для обработки отверстия выбираем комбинированный инструмент сверло-зенковка. Диаметр сверла $\varnothing 18,5 H11^{+0,11}$ мм, диаметр цековки $\varnothing 36 H12^{+0,25}$ мм. Материал режущей части сверла сплав ТТ9030 (покрытие TiAlN на мелкозернистой основе), пластина рабочей части цековки:

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

SCMT09T308-SM, материал пластины твердый сплав IS3028, материал корпуса комбинированного инструмента сталь 40X ГОСТ 4543-71.

Хвостовик выбираем цилиндрический с лыской, так как данный хвостовик является наиболее распространенным и данный инструмент можно будет использовать на многих станках как с числовым программным управлением, так и на обычных станках, потому, что цилиндрический хвостовик легко устанавливается в переходные втулки, патроны и прочие зажимные устройства шпинделей.

Определяем геометрические и конструктивные параметры рабочей части сверла для обработки латунного сплава ЛС59-1 по ГОСТ 4010-77.

Выбираем форму нормальной заточки (Н) для обрабатываемого материала – Сталь, чугун, стальное литье, цветное литье. Форма заточки представлена (Рис 17).

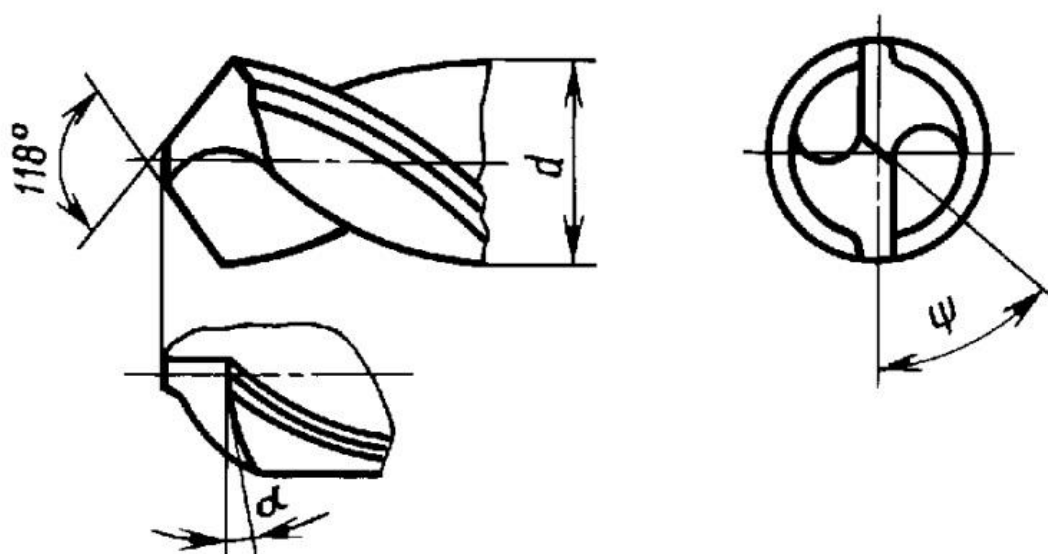


Рисунок 17 – Эскиз заточки режущей части сверла.

Угол наклона винтовой канавки $\omega = 28^\circ$ (3 табл.15, с.207)

Углы между режущими кромками: $2\varphi = 118^\circ$ (2 табл. 44, с.151)

Задний угол $\alpha = 12^\circ$ (2 табл.44, с.151)

Угол наклона поперечной кромки $\varphi = 50^\circ$;

Для сверл диаметром от 10 до 20 мм диаметр сердцевины принимают в пределах $(0,2 \div 0,25)D$.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Принимаем толщину сердцевины у переднего конца сверла равной $0,2D$.

Тогда $d_c = 0,2 \cdot 18,5 = 3,7$ мм.

Обратную конусность сверла на 100 мм длины рабочей части принимаем 0,06 мм (3 с.206).

Ширина ленточки f_0 и высота затылка к спинке $K f_0 = 0,8$ мм $K = 0,3$ мм.

Ширина пера выбирается из условия прочности сверла. Для диаметра сверла от 8 до 20 мм ширина пера равно $B = 0,59D = 0,59 \cdot 18,5 = 10,9$ мм (3 с.207)

Выбираем способ крепления пластины винтом – это наиболее широко приемлемая схема, она более технологична и проста по сравнению с другими. Обеспечивает поджим к базовым поверхностям, т.е. точнее позиционирование пластины в гнезде корпуса.

Пластина базируется в корпусе зенкера по двум сторонам и закрепляется через центральное отверстие.

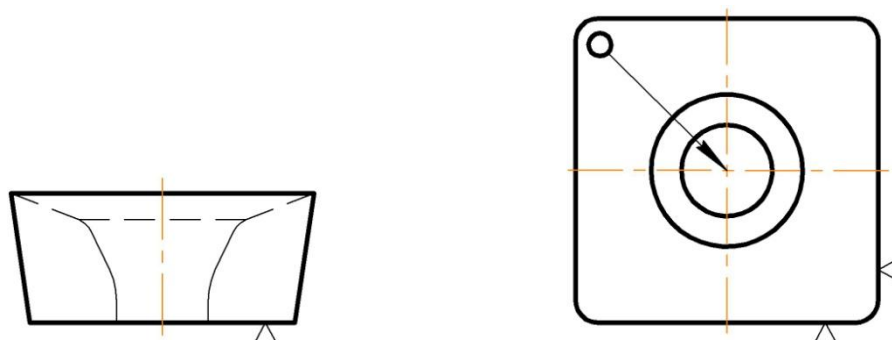


Рисунок 18 – Схема базирования и закрепления СМП.

В соответствии вышеприведенной схеме базирования и закрепления выбираем способ крепления пластины винтом с эксцентриком.



Рисунок 19 – Узел крепления пластины в корпусе зенкера.

Крепление СМП с использованием эксцентрического зажима достаточно компактно, содержит минимальное число элементов.

СМП устанавливается в корпусе инструмента при повороте винта, заканчивающегося эксцентриком, происходит поджим СМП в угол паза корпуса.

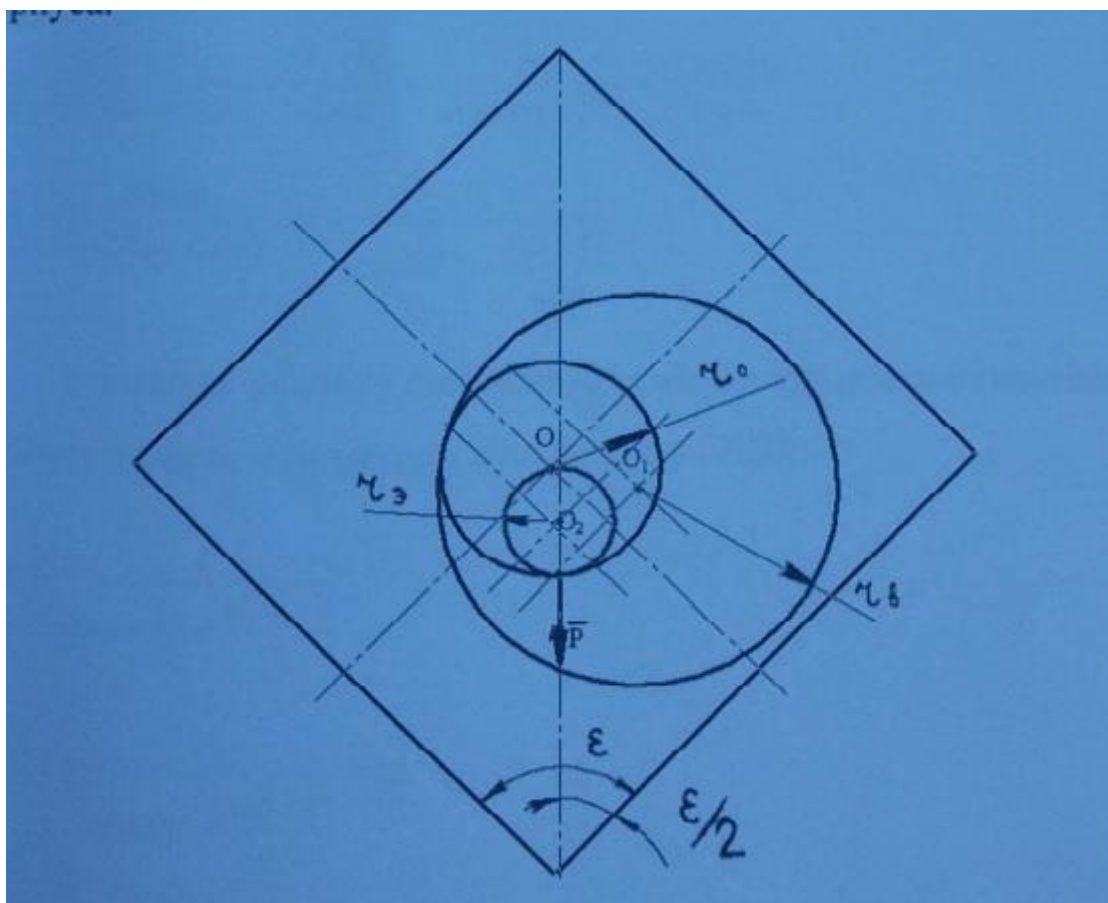


Рисунок 20 – Расчетная схема эксцентрического закрепления.

Правильное базирование можно обеспечить если точка К контакта эксцентрического шрифта и отверстие СМП, ось O_2 эксцентрического шрифта и ось O отверстия СМП будет находиться на биссектрисе угла ϵ при вершине пластины. В этом случае направление силы зажима \vec{P} и перемещение пластины направлены по биссектрисе угла ϵ и поджима обеспечивает базирование СМП по обеим сторонам гнезда.

Поворот эксцентрического шрифта осуществляется относительно оси O_1 винта. Устойчивое положение узла крепления достигается при выполне-

нии условия самоторможения, это выполняется, если $\operatorname{tg} \alpha \leq f$ – коэффициент трения в зоне контакта К. Для обеспечения технологичности изготовления гнезда в корпусе, необходимо чтобы ось O_1 винта располагалась на прямой OO_1 , параллельно одной из сторон паза. Для определенности проектирования прием: $OO_1 = r_b - r_a$

Рассматривая $\Delta OO_1 K$ запишем:

$$\frac{OK}{\sin 180 - (\alpha + \varepsilon/2)} = \frac{OO_1}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{rO}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)} = \frac{r_b - rO}{\sin \alpha}$$

$$\frac{r_b}{rO} = 1 + \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)} = 1 + \frac{1}{\cos \varepsilon/2 + \frac{\sin \varepsilon/2}{\operatorname{tg} \alpha}}$$

Учитывая условия самоторможения, получим соотношения между радиусом винта и радиусом отверстия в СМП:

$$\frac{r_b}{rO} \leq 1 + \frac{1}{\cos \varepsilon/2 + \frac{\sin \varepsilon/2}{f}};$$

$$\frac{r_b}{rO} \leq 1 + \frac{1}{\cos 45^\circ + \frac{\sin 45^\circ}{0.2}} = 1.1$$

$r_b \leq 2.5$ принимаем $r_b = 2$ мм.

Величину эксцентриситета O_1 и O_2 эксцентрического шрифта определим $\Delta OO_1 K$:

$$O_1 O_2 = \sqrt{(O_1 K)^2 + (O_2 K)^2 - 2(O_1 K) \cdot (O_2 K) \cdot \cos \alpha},$$

$$\text{где } \frac{O_1 K}{\sin \varepsilon/2} = \frac{OK}{\sin [180 - (\alpha + \frac{\varepsilon}{2})]} = \frac{OK}{\sin (\alpha + \frac{\varepsilon}{2})} \Rightarrow O_1 K = \frac{O_1 K \cdot \sin \varepsilon/2}{\sin (\alpha + \frac{\varepsilon}{2})},$$

$$\text{тогда } OK = rO; O_1 O_2 = \sqrt{rO^2 \cdot \frac{\sin^2 \varepsilon/2}{\sin^2 (\alpha + \frac{\varepsilon}{2})} + r_3^2 - \frac{2r_3 \cdot rO}{1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \varepsilon/2}}},$$

$$O_1 O_2 = \sqrt{2.2^2 \cdot \frac{\sin^2 45}{\sin^2 (7+45)} + r_3^2 - \frac{2 \cdot 2 \cdot 2.2}{1 + \frac{\operatorname{tg} 7}{\operatorname{tg} 45}}},$$

$$O_1 O_2 = \sqrt{7.5 - 7.48} = 0.14 \text{ мм}$$

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

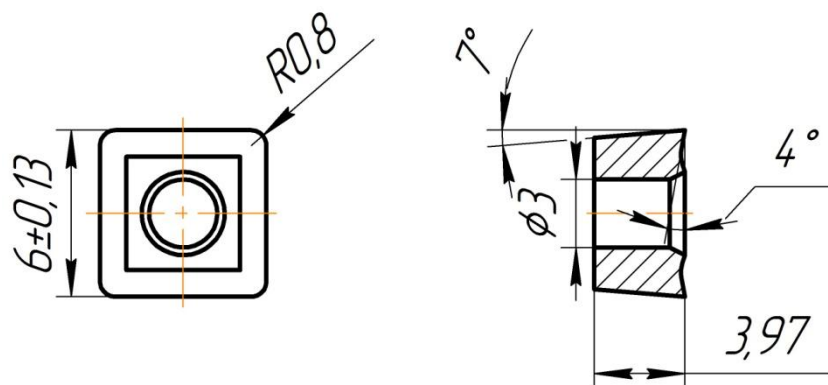


Рисунок 21 – Эскиз пластины для зенкования отверстия.

Рассчитываем число граней пластины по формуле:

$$n = \frac{360}{\varphi_1 + \varphi},$$

где $\varphi = 90^0$ – главный угол в плане;

$\varphi_1 = 0^0$ – вспомогательный угол в плане.

$$n = \frac{360}{90 + 0} = 4$$

3.3 Анализ, описание работы, выбор и обоснование конструктивных параметров контрольного приспособления.

В технологических и контрольных операциях размеры деталей проверяют отсчетными универсальными измерительными инструментами, калибрами или измерительными (контрольными) приспособлениями.

Назначая измерительный инструмент, следует учитывать следующие его метрологические характеристики: цену деления, предел измерения, погрешность измерения, а также экономические показатели, производительность, стоимость.

Следует отметить, что калибры имеют преимущества по сравнению с отсчетными (универсальными) инструментами (штангенциркуль, микрометр, индикаторные часы и др.), заключающиеся в большей производительности и объективности контроля. Поэтому их рекомендуется использовать в крупносерийном и массовом производствах.

Погрешности взаимного расположения поверхностей, выражающиеся радиальным и торцевым биением, отклонениями от параллельности, перпендикулярности, соосности, измеряют с помощью специальных индикаторных приспособлений или на контрольно-измерительной машине КИМ 210 ВЕ.

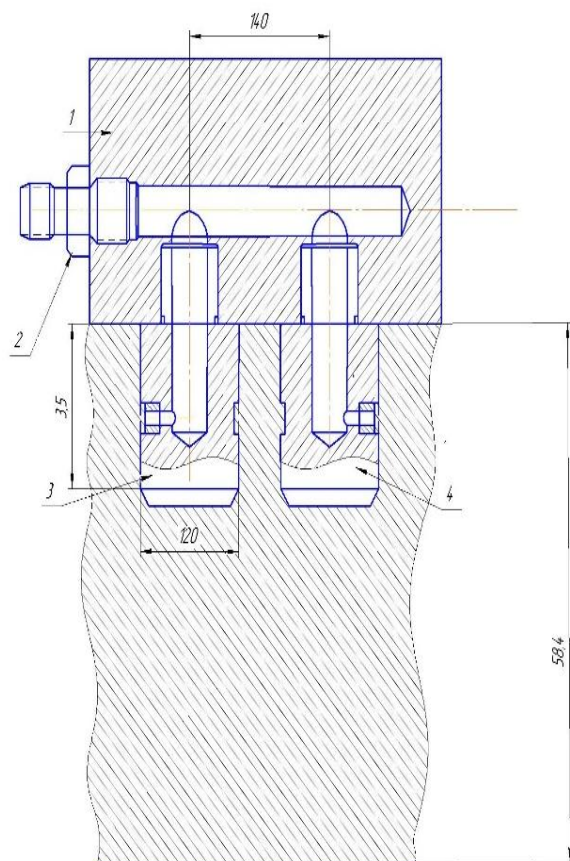
Измерительные средства для промежуточного и окончательного контроля, в зависимости от типа производства, могут быть как стандартными, так и специальными. Измерительное средство должно давать объективную информацию об измеряемой величине. Точность измерительного средства должна соответствовать порядку измеряемой величины. Следовательно, измерительное приспособление не должно давать большую погрешность при проведении измерений. Также измерительное приспособление должно упрощать процесс измерения, удешевлять его. Измерительное приспособление должно повышать качество труда, а также производительность процесса измерения.

В качестве инструмента для контроля позиционного допуска на два ответственных отверстия нашел применение калибр комплексный. Другой способ контроля этого параметра – применение измерительной машины, однако этот способ дорогостоящий и менее производительный.

На рисунке 2.3 приведена конструкция накладного гидравлического приспособления для контроля расстояния между осями отверстий. Расстояние между отверстиями составляет 142мм, диаметр отверстий 120Н15. Всего этих отверстий 4 шт. Прототип конструкции был разработан на Харьковском тракторном заводе. В корпус 1 приспособления ввернут штуцер 2 и запрессованы две пробки 3 и 4. Каждая из пробок имеет по измерительному соплу, направленному в разные стороны. Таким образом измеряется расстояние между противоположными расстояниями образующих между отверстиями. Через штуцер 2 подается жидкость, которая заполняет полости внутри пробок 3 и 4. В пробках имеются измерительные сопла с пробками, откалиброванными на контролируемый межосевой размер, в нашем случае 142+0,25 мм. В случае, если заданный размер выполнен в пределах заданного отклонения, жид-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

кость остается в полостях и деталь считается соответствующей чертежным требованиям. В случае если размер выполнен с отклонением пробки вытаскиваются из своих штатных позиций, и мы видим течь жидкости из под пробок, соответственно деталь признается несоответствующей.



1 - Стойка
2 - Штуцер
3, 4 - Пробки

Техническая характеристика

1 Точность межосевого расстояния - 0,01 мм

Рисунок 22- Комплексный калибр.

4 Планировка участка

4.1. Описание работы участка.

Заготовки в виде сварной конструкции подается на участок механической обработки при помощи электрокары, и размещается на складе заготовки. Далее при помощи мостового крана(1) размещается на приемном столе у токарного обрабатывающего центра. При помощи консольно поворотного крана(3) размещается на оборудование. После механической обработки, перемещается дальше через приемный стол, при помощи пневматического манипулятора (4) на моечную машину(5). Пройдя мойку, готовый Корпус при помощи пневматического манипулятора(4) подается на приемный стол ОТК, где про-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

исходит проверка на соблюдение требований чертежа. После определения годности детали при помощи крана готовая деталь перемещается на склад готовой продукции, откуда при помощи электрокары будет доставлена на сборочный участок.

4.2 Мероприятия по охране труда.

Анализ опасных и вредных производственных факторов.

При разработке технологических процессов, конструкций машин и механизмов учитывалось, что действие на организм человека ряда производственных факторов может быть опасным и вредным для его здоровья. Понятие опасный и вредный производственный фактор определено ГОСТом 12.0.002-74, а их классификация — ГОСТом 12.0.003-74. В качестве опасных производственных факторов рассматривались все материальные элементы производственной системы, обладающие энергией с пороговой мощностью, достаточной для травмирования человека (орудия труда, материалы, различные технические средства, люди как носители "живой энергии", окружающая среда и др.). Опасные факторы рассеяны по всей структуре технологического процесса и характеризуются энергетической мощностью, временем и интенсивностью действия. Борьба с производственной опасностью в самом источнике опасности является наиболее эффективным средством. Однако, создание безопасных условий труда за счет устранения источника опасности, возможно, было бы лишь в том случае, если энергия последнего не предназначена для ведения технологического процесса.

Для полного решения задач охраны труда в процессе проектирования необходимо иметь информацию обо всех возможных опасных и вредных производственных факторах на всех стадиях разработки технологического процесса и конструкций машин и механизмов.

Основными, опасными производственными факторами, которые могут появиться в процессе обработки различных материалов резанием, являются следующие:

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- режущие инструменты (вращающиеся фрезы, сверла и др.), которые могут быть источником опасности при случайном прикосновении с ними в процессе работы, в случае захвата ими одежды, вылета вставных ножей торцовых фрез и т.д.);
- приспособления для закрепления обрабатываемых деталей представляют опасность, как при случайном прикосновении, так и в случаях захвата одежды выступающими частями в процессе работы станка;
- обрабатываемые детали (быстровращающиеся заготовки и др.) при современных режимах обработки могут вырваться из зажимных устройств при недостаточно надежном их закреплении, при установке и снятии со станка обрабатываемых деталей вручную, без соответствующих приспособлений и т.д.;
- приводные и передаточные механизмы (ходовые винты, валики токарных и revolverных станков, ременные, цепные, зубчатые передачи и др.), которые могут явиться источником опасности в процессе наладки, смазки и ремонта станка;
- металлическая стружка, образующаяся при точении и сверлении вязких металлов, представляет серьезную опасность для обслуживающего персонала; при фрезеровании различных материалов, а также крупные пылевые частицы представляют опасность, так как могут вызвать травмы лица и глаз станочника;
- электрический ток является источником опасности либо в случаях аварийной ситуации (переход напряжения на металлические элементы оборудования в нормальном состоянии не находящихся под напряжением), либо при производстве наладочных и ремонтных работ металлорежущего оборудования.

К вредным производственным факторам при обработке материалов резанием можно отнести:

- смазочно-охлаждающие жидкости, в качестве которых используют эмульсии минеральных масел. Это вредное вещество может находиться в

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

воздухе производственных помещений в виде двух основных фазовых состояний: в воде аэрозолей (твердых и жидких) или в виде пара и газа.

Анализ опасных и вредных производственных факторов необходимо проводился на всех стадиях разработки технологического процесса, конструкций машин и механизмов.

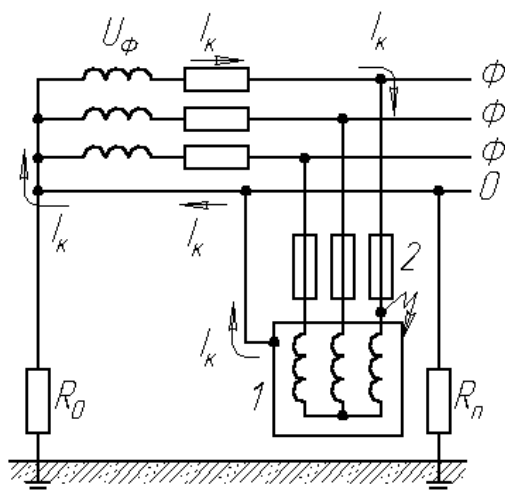
Мероприятия по электробезопасности.

Зануление- занулением называется преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением .

Нулевой защитный проводник — проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки источника тока или ее эквивалентом. Нулевой защитный проводник следует отличать от нулевого рабочего проводника, который также соединен с глухозаземленной нейтральной точкой источника тока, но предназначен для питания током электроприемников, т.е. по нему проходит рабочий ток.

Схема зануления (Рис-23). Задачей зануления является устранение опасности поражения людей током при замыкании на корпус. Принцип действия зануления — превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание, т.е. замыкание между фазным и нулевым проводами с целью создания большого тока, способного обеспечить срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную установку от питающей сети. Такой защитой являются плавкие предохранители или автоматические выключатели, устанавливаемые перед потребителями энергии для защиты от токов короткого замыкания. Скорость отключения поврежденной установки, т.е. время с момента появления напряжения на корпусе до момента отключения установки от питающей электросети, составляет 5-7 с при защите установки плавкими предохранителями и 1-2 с при защите автоматами.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66



1 – корпус; 2 – аппараты для защиты от токов короткого замыкания; R_0 – сопротивление заземления нейтрали источника тока; R_n – сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника; I_k – ток короткого замыкания.

Рисунок 23 — Принципиальная схема зануления.

Кроме того, заземление зануленных частей через нулевой защитный проводник снижает в аварийный период их напряжение относительно земли.

Зануление применяют в трехфазных четырехпроводных сетях напряжением до 1000 В с глухо заземленной нейтралью .

Нулевой защитный проводник предназначен для создания тока короткого замыкания цепи с малым сопротивлением, чтобы этот ток был достаточным для быстрого срабатывания защиты, т.е. быстрого отключения поврежденной установки от сети.

Назначением заземления нейтрали является снижение до безопасного значения напряжения относительно земли нулевого проводника при случайном замыкании фазы на землю.

Назначение повторного заземления нулевого защитного проводника — для уменьшения опасности поражения людей током, возникающей при обрыве этого проводника и замыкании фазы на корпус за местом обрыва. Повторное заземление значительно уменьшает опасность поражения током, возникающую в результате обрыва нулевого защитного проводника, но не может уст-

ранить ее полностью, т.е. не может обеспечить тех условий безопасности, которые существовали до обрыва.

Согласно современным требованиям сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединена нейтраль источника питания, в любое время года должно быть не более 2, 4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока. Общее сопротивление всех повторных заземлителей воздушной линии должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В, при этом сопротивление каждого из повторных заземлителей должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях. На машиностроительных предприятиях в основном используется линейное напряжение 380 В.

Занулению подлежат металлические конструктивные нетоковедущие части электрооборудования: корпуса машин и аппаратов, баки трансформаторов и др.

Мероприятия по промсанитарии

Искусственное освещение

При освещении производственных помещений и территорий используют искусственные источники света, это устройства, предназначенные для превращения какого-либо вида энергии в оптическое излучение. Источник искусственного света используется совместно с осветительной арматурой, данная совокупность источника и осветительной арматуры называется светильником. Осветительная арматура служит для перераспределения светового потока в пространстве, подвода электрического питания, крепления и предохранения источника света от загрязнения и повреждения.

Чтобы определить требуемую мощность электрической осветительной установки для создания в помещении заданной освещенности необходимо производить расчеты. При проектировании различных систем искусственного освещения применяются различные методы расчетов. Наиболее распростра-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

ненными, являются следующие:

- метод светового потока (коэффициента использования), применяемый для расчета общего равномерного освещения;
- точечный метод, используемый для расчета общего локализованного и комбинированного освещения;
- метод удельной мощности наиболее применим при ориентировочных расчетах.

Для расчетов будем использовать первый метод.

Исходные данные. Размеры помещения: длина $A = 24$ м, ширина $B = 30$ м, высота $H = 9,35$ м. Разряд зрительных работ IVa. Коэффициенты отражения: потолка $\rho_{\text{П}} = 50 \%$, стен $\rho_{\text{С}} = 30 \%$.

Решение

1. Определяем площадь помещения:

$$S = A \cdot B, \text{ м}^2,$$

$$S = 24 \cdot 30 = 720 \text{ м}^2$$

2. По СНиП 23-05-95 назначаем норму минимальной освещенности в помещении $E_{\text{Н}} = 300$ лк. Величина $E_{\text{Н}}$ назначена из следующих соображений для выполнения работ IVa рекомендует применение системы комбинированного освещения. При этом $E_{\text{Н}} = 200$ лк, но по примечаниям рекомендуется повысить норму $E_{\text{Н}}$ на одну ступень, поэтому нормируемую величину $E_{\text{Н}}$ принимаем равной 300 лк. Следовательно, систему общего освещения проектируем как составную часть системы комбинированного освещения, т.е. на рабочих местах должны быть предусмотрены светильники местного освещения, повышающие величины освещенности в зависимости от условий труда до 750 или 1000 лк.

3. Выбираем тип лампы. При высоте помещения $H = 9,35$ м наиболее целесообразной является люминесцентная лампа. С учетом рекомендаций выбираем лампу ДРИ 700-5 ГОСТ 27682-88. (Дуговая ртутная с излучающими добавками, 5-ая модификация может работать в горизонтальном положе-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

нии.) Ее характеристики: мощность $W = 700$ Вт, длина лампы $l = 370$ мм световой поток $\Phi = 60000$ лм.

4. Выбор типа светильника ограничивается приведенными в пособии данными по значениям коэффициента использования светового потока. Выбираем тип светильника – ГСП 05.

5. По длине помещения $A = 24$ м принимаем схему 2 размещения светильников: 3 ряда светильников. Определяем: размеры $a = 1,5$ м, $l_1 = 9$ м, число светильников в ряду $N_{\text{табл}} = 7$ шт. на модуль /17/.

6. Задаем высоту подвеса светильников над рабочей поверхностью:

$$H_p = H - H_1 - H_2, \text{ м,}$$

где H – высота производственного помещения, $H = 9,35$ м;

H_1 – расстояние от светильника до потолка, $H_1 = 0,7$ м;

H_2 – высота рабочей поверхности от пола, $H_2 = 0,8$ м;

$$H_p = 9,35 - 0,7 - 0,8 = 7,85 \text{ м}$$

Определяем индекс помещения:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p (A + B)} = \frac{24 \cdot 30}{7,85 \cdot (24 + 30)} = 1,7$$

7. Определяем величину светового потока для одной лампы:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{100 \cdot E_{\text{н}} \cdot S \cdot Z \cdot K}{N \cdot n \cdot \eta}, \text{ лм;}$$

где $\Phi_{\text{л}}$ – световой поток одной лампы, лм;

$E_{\text{н}}$ – нормируемая минимальная освещенность, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м^2 ;

Z – коэффициент минимальной освещенности, определяемый отношением $E_{\text{ср}}/E_{\text{тт}}$, значения которого для газоразрядных ламп высокого давления (МГЛ) $Z = 1,15$;

K – коэффициент запаса, $K = 1,5$;

N – число светильников в помещении, $N = 21$;

n – число ламп в светильнике, $n = 1$;

η – коэффициент использования светового потока лампы, %, зависящий

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

от типа лампы, типа светильника, коэффициента отражения потолка и стен, высоты подвеса светильников и индекса помещения i , $\eta=29$.

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{100 \cdot 300 \cdot 720 \cdot 1,15 \cdot 1,5}{21 \cdot 1 \cdot 29} = 61182 \text{ лм.}$$

8. Допустимое отклонение расчетного значения светового потока от табличного установлено от -10 до $+20$ %.

Для лампы ДРИ 700 - 5 $\Phi_{\text{ТАБЛ}} = 60000$ лм.

Проверяем выполнение данного условия:

$$\Delta = \frac{\Phi_{\text{ТАБЛ}} - \Phi}{\Phi_{\text{ТАБЛ}}} = \frac{60000 - 61182}{60000} \cdot 100\% = -1,97\% .$$

Эта величина больше 10 %, условие выполняется. Корректировка проектируемой системы освещения не нужна.

9. Оформляем эскиз спроектированной системы освещения (рисунок 24).

10. Вывод.

Для помещения высотой $9,35$ м в качестве источника света выбрана дуговая ртутная лампа с излучающими добавками ДРИ 700 - 6 ГОСТ 27682-88. Расчеты показали, что спроектированная система общего равномерного освещения, обеспечивает выполнение зрительных работ разряда IVa. При этом, нормируемая минимальная освещенность назначена такой, при которой требуется применение местного освещения.

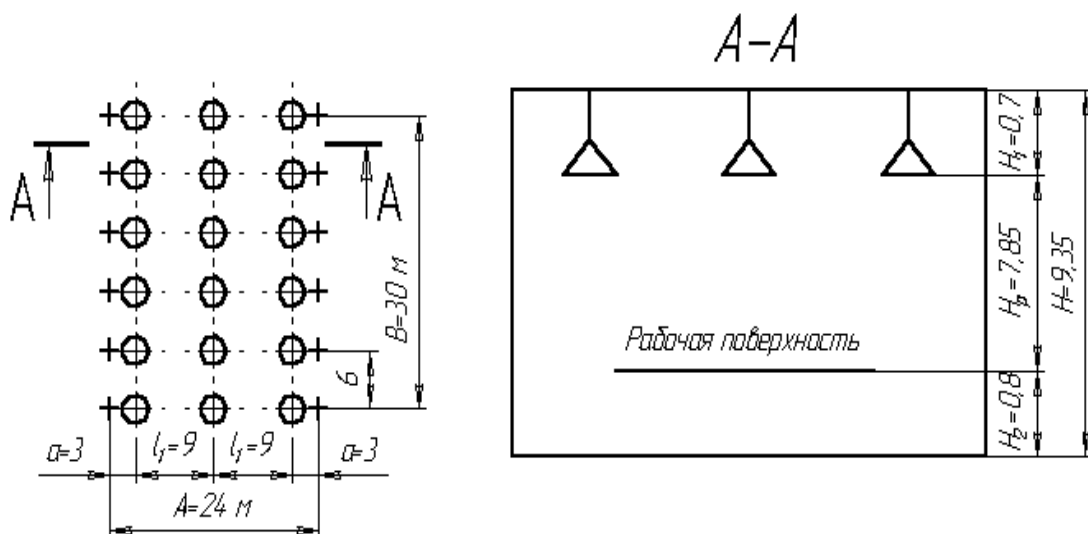


Рисунок 24 — Эскиз спроектированной системы освещения.

Мероприятия по пожарной безопасности

Расчет первичных средств пожаротушения

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства, а также их объединениями.

На каждом объекте обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т. п.).

Все работники предприятий допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т. п. определяет руководитель предприятия.

При расстановке технологического оборудования в помещениях обеспечены эвакуационные проходы к лестничным клеткам и другим путям эвакуации в соответствии с нормами проектирования.

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения следует учитывать физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь произ-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

водственных помещений, открытых площадок и установок.

Комплектование технологического оборудования огнетушителями осуществляется согласно требованиям технических условий (паспортов) на это оборудование или соответствующим правилам пожарной безопасности.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей следует производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, класса пожара горючих веществ и материалов в защищаемом помещении или на объекте согласно ИСО № 3941-77.

Участки механической обработки относятся к помещениям категории Д, т.к. в обращении находятся несгораемые вещества и материалы .

Выбор типа огнетушителя (передвижной или ручной) обусловлен размерами возможных очагов пожара. При их значительных размерах необходимо использовать передвижные огнетушители. Т.к. возможные очаги пожаров предполагаются небольшими, то выбираем ручные огнетушители.

Согласно нормам по оснащению помещений ручными огнетушителями (ППБ 01-93) рекомендуется на каждые 200 м² располагать по 1-му углекислотному огнетушителю вместимостью 5 л и по 1-му пенному огнетушителю емкостью 10 л.

Выбираем углекислотный огнетушитель марки ОУ-5 (вместимость 5 л.). Огнетушитель наполняют сжиженным газом (не более 0,75 кг/л) до рабочего давления 60 кгс/см² и химический пенный огнетушитель ОХП-10 /18/.

Расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не превышает 30 м.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской. На него заведен паспорт по установленной форме.

Огнетушители всегда содержатся в исправном состоянии, периодически-

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

ски осматриваются, проверяются и своевременно перезаряжаются.

В зимнее время (при температуре ниже 1 °С) огнетушители хранятся в отапливаемых помещениях.

Огнетушители, отправленные с предприятия на перезарядку, заменяются соответствующим количеством заряженных огнетушителей.

Для размещения первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и пожарного инвентаря в производственных и складских помещениях, не оборудованных внутренним противопожарным водопроводом и автоматическими установками пожаротушения, а также на территории предприятий (организаций), не имеющих наружного противопожарного водопровода, или при удалении зданий (сооружений), наружных технологических установок этих предприятий на расстоянии более 100 м от наружных пожарных водоисточников оборудуются пожарные щиты. Необходимое количество пожарных щитов и их тип определяются в зависимости от категории помещений, зданий (сооружений) и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности, предельной защищаемой площади одним пожарным щитом и класса пожара по ИСО N 3941-77.

Для участка выбираем щит ЩП-Е с предельной защищаемой площадью 200 м². Пожарные щиты комплектуются первичными средствами пожаротушения, немеханизированным пожарным инструментом и инвентарем в составе:

- Огнетушители пенные – 2 шт.
- Крюк с деревянной ручкой – 1 шт.
- Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик – 1 шт.
- Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала) – 1 шт.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

- Лопата совковая – 1 шт.
- Лом – 1 шт.
- Багор – 1 шт.
- Ведро – 2 шт.

Огнетушители углекислотные (2 шт.), будут находиться в помещении, но разнесены в разные стороны. Ящики с песком устанавливаются со щитами с запасом песка не менее 0,5 куб.м. на каждые 200 кв. м защищаемой площади. Асбестовые полотна, грубошерстные ткани или войлок имеют размером не менее 1×1 м и предназначены для тушения очагов пожара веществ и материалов на площади не более 50% от площади применяемого полотна, горение которых не может происходить без доступа воздуха. Асбестовое полотно, грубошерстные ткани или войлок (кошма, покрывало из негорючего материала) хранятся в водонепроницаемых закрывающихся футлярах (чехлах, упаковках), позволяющих быстро применить эти средства в случае пожара. Указанные средства не реже одного раза в 3 месяца просушиваются и очищаются от пыли. Также участок оборудуется тарой под использованную ветошь.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Заключение

В дипломном проекте разработан участок механической обработки детали «Корпус насосной станции» в условиях единичного производства. Проведен анализ действующего технологического процесса, где выявлены существенные недостатки в обеспечении заданной точности детали в условиях массового производства. Применительно для серийного производства, используя станки с ЧПУ, спроектирован новый технологический процесс, в результате чего сократилось количество операций и применяемого оборудования. В проекте разработано универсальное переналаживаемое станочное приспособление, устанавливаемое на станке с ЧПУ типа «обрабатывающий центр». Осуществлен выбор, обоснование и расчет комплексного инструмента с СМП. Проведен размерный анализ проектного варианта технологического процесса, расчет режимов резания, скомпонован участок механической обработки, а также выявлена экономическая эффективность проектного технологического процесса по отношению к действующему.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Список литературы

1. Трактор Т-130М /М.И. Злотник, А.А. Лазарев, Б.Л. Магарилло, В.И. Плешков. – М.: Агропромиздат, 1985 – 199 с.
2. Шамин В.Ю. Теория и практика решения конструкторских и технологических размерных цепей: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1999 – 429 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя в 2 томах Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985 – 656 с.
4. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ в 2 частях Ч. 2. – М.: Экономика, 1990 – 473 с.
5. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие / И.М. Морозов, В.И. Гузеев, С.А. Фадюшин. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000. – 76 с.
6. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ в 2 частях Ч. 1. – М.: Экономика, 1990 – 206 с.
7. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, обслуживания рабочего места и подготовительно-заключительного на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Среднесерийное и крупносерийное производство. – М.: НИИ Труда, 1984 – 311 с.
8. Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов: Учебник для машиностроительных вузов. – М.: «Высшая школа», 1969 – 480 с.
9. Мясников Ю.И. Проектирование технологической оснастки в 4 частях Ч. 2. Примеры проектирования станочных приспособлений: Учебное пособие для студентов специальностей 1201 и 1202. – Челябинск: ЧГТУ, 1996. – 84 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя в 2 томах Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985 – 496 с.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

11. Мясников Ю.И. Проектирование технологической оснастки в 4 частях Ч. 1. Методика инженерного проектирования станочных приспособлений: Учебное пособие для студентов специальностей 1201 и 1202. – Челябинск: ЧГТУ, 1996. – 105 с.

12. Координатно-измерительные машины и их применение / В.-А. А. Гапшис, А.Ю. Каспарайтис, М.Б. Модестов и др. – М.: Машиностроение, 1988 – 328 с.

13. Справочник конструктора-инструментальщика / Под общей ред. В.И. Баранчикова.– М.: Машиностроение, 1994 – 560 с.

14. Пилипчук В.А. Организация производства: Учебное пособие. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003 – 42 с.

15. Хашковский А.В., Сидоров А.И. Охрана труда: Текст лекций. Ч. 1. – Челябинск: ЧПИ, 1989 – 176 с.

16. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов / Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др. Под ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 1983 – 432 с.

17. Голотин Г.И. Безопасность жизнедеятельности в примерах и задачах: Учебное пособие Ч. 4 /Под ред. А.И. Сидорова. – Челябинск: Изд. ЧГТУ, 1997 – 45 с.

18. Щербина Я.Я. Основы противопожарной техники: Учебное пособие. – Киев: Издательское объединение «Вища школа», 1977 – 236 с.

19. Дипломное проектирование по специальности 1201 – «Технология машиностроения»: Учебное пособие / Н.А. Каширин, И.М. Морозов, С.А. Фадюшин, В.Ю. Шамин; Под ред. И.М. Морозова. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 1999 – 56 с.

20. Оформление технологической документации при выполнении курсовых и дипломных проектов: Методические указания / В.Н. Выбойщик, Н.А. Каширин, В.И. Клочко, И.М. Морозов, Т.В. Столярова; Под ред. В.Н. Выбойщика. – Челябинск: ЧПИ, 1989 – 62 с.

21. Стандарт предприятия. Курсовое и дипломное проектирование.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Общие требования к оформлению. СТП ЮУрГУ 04-2001 / Сырейщикова Н.В., Гузеев В.И., Сурков И.В., Винокурова Л.В. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001 – 49 с.

					ПЗ 551 00.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79