

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Политехнический институт
Механико-технологический факультет
Кафедра техники и технологии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / А.В. Прохоров
«16» февраля 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Сасс Дины Искандаровны

Группа ДО-449

1. Тема работы: Проектирование участка механической обработки детали «Кронштейн КБ-408.81.04.000» с разработкой конструкторско-технологического оснащения утверждена приказом по университету от «___» _____ 2018 г. № ___

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 08.06.2018 г.

3 Исходные данные к работе:

3.1. Чертеж детали.

3.2. Годовая программа _____ шт.

3.3. Режим работы – односменный.

3.4. Материалы производственной практики.

3.5. Техническая литература.

										Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

5. Перечень графического материала

1. Деталь	1 л
2. Заготовка	1 л
3. Сравнение техпроцессов	2 л
4. РТК	2 л
5. Станочное приспособление	1 л
6. Контрольное приспособление	1 л
7. Режущий инструмент	1 л
8. Планировка участка	1 л

Всего: 10 листов ф. А1

6. Дата выдачи задания «22» февраля 2018 г.

Руководитель работы _____ / Д.В. Ардашев/

Задание принял к исполнению _____ /Д.И. Сасс/

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ				

АННОТАЦИЯ

Сасс Д.И. Проектирование участка механической обработки детали «Кронштейн КБ-408.81.04.000» – Челябинск: ЮУрГУ; ДО-449; 2018-80с. 31 илл. Библиогр. список – 20 наим. 10 чертежей ф. А1, 14 листов карт тех. процесса.

В пояснительной записке данного проекта разработан проектный технологический процесс изготовления детали «Кронштейн КБ-408.81.04.000».

Дипломный проект состоит из трех частей: общая и технологическая части, конструкторская часть.

В общей части настоящего дипломного проекта рассмотрены такие вопросы, как назначение детали, описание ее работы в узле, а также технические требования, применяемые к ней. В технологической части прогрессивный технологический процесс изготовления детали «Кронштейн КБ-408.81.04.000», в котором определен более выгодный способ получения заготовки, рассчитаны режимы резания, нормы времени. Обоснован выбор исходной заготовки, проведен расчет режимов резания и норм времени.

В конструкторской части спроектированы специальные приспособления: станочное и контрольное, а также режущий и измерительный инструмент.

<i>15.03.05.2018.021.00 ПЗ</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Сасс Д.И.</i>		
<i>Провер.</i>		<i>Ардашев Д.В.</i>		
<i>Реценз.</i>				
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ахлюстина В.В.</i>		
<i>Учтв.</i>		<i>Прохаров А.В.</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>
<i>15.03.05.2018.021.00 ПЗ</i>				
<i>Проектирование участка механической обработки детали «Кронштейн КБ-408.81.04.000»</i>				
<i>ЮУрГУ кафедра Т</i>				
				<i>Лист</i>
				11

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед машиностроительной отраслью стоит задача максимальной автоматизации производственных процессов, максимально соблюдая при этом качество выпускаемой продукции.

Важным условием быстрого развития машиностроения является специализация производства. Основой широкого развития централизованных и специализированных производств должно служить максимальная унификация деталей машин, узлов и инструментов, а также типизация технических процессов. Одновременно должно быть значительно расширено производство специального оборудования и технологической оснастки.

При этом очень важно направление технического прогресса в машиностроении – разработку ресурсосберегающих технологий, повышение качества продукции, комплексную автоматизацию проектирования производства. Этим условиям отвечают станки с ЧПУ. Фрезерный станок или токарный станок с ЧПУ имеют большое количество преимуществ перед более дешевым аналогичным оборудованием с ручным управлением. Говоря о них, для начала необходимо отметить более высокую автоматизацию процесса производства при использовании металлорежущего оборудования с ЧПУ. Фрезерный станок или токарный станок с ЧПУ могут работать без остановок и перерывов круглосуточно на протяжении недель и месяцев. При этом вся продукция будет неизменно высокого качества. Использование оборудования с ЧПУ не требует постоянного нахождения за ним станочника. В случае если целый участок оборудован станками с ЧПУ, то достаточно одного-двух наладчиков станка, в обязанности которых входит визуальный контроль за работой оборудования, установка заготовок и снятие деталей, производство наладочных, а также подготовительных операций.

Вторым неоспоримым достоинством металлорежущих станков с ЧПУ является их гибкость, которая позволяет с помощью одной только замены

					15.03.05.2018.021.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение и описание узла и работы детали в узле

Объектом дипломного проекта служит деталь «Кронштейн КБ-408.81.04.000», далее «Кронштейн» (рисунок 1.1). Деталь изготавливается из легированной стали марки 09Г2С ГОСТ 19281-89.

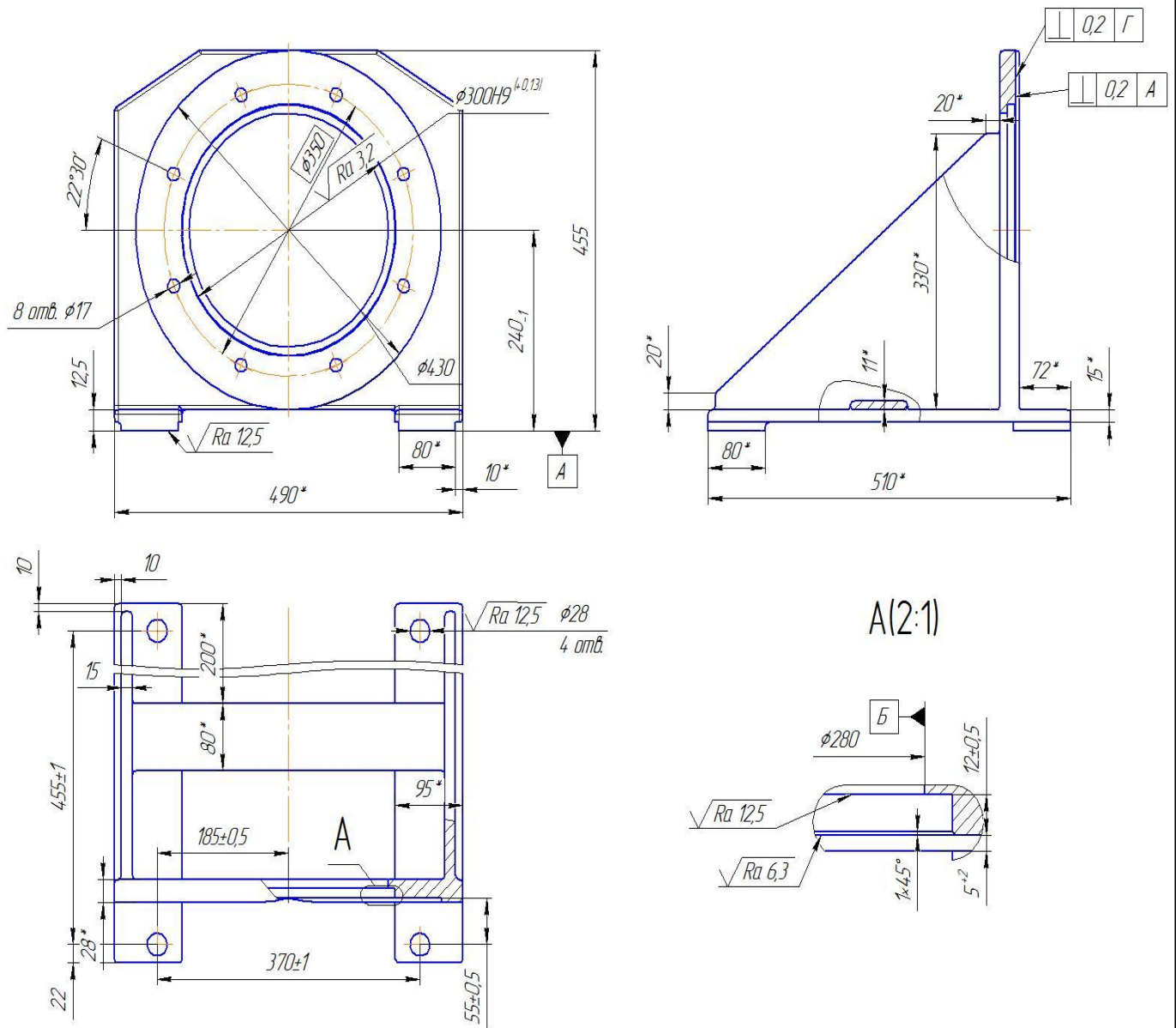


Рисунок 1.1 – Эскиз детали «Кронштейн»

Окончание таблицы 1.1

Скорость навивки каната на 1-м слое, м/сек	1/1,5
Канатоемкость барабана, м	160
Мощность электродвигателя, кВт	
Основного	55
вспомогательного при ПВ=25/15% и частоте тока 50 Гц	30/1,5
Тип редуктора	Ц2У-400К
Передаточное число редуктора	25
Тип тормоза	ТКГ-300
Габаритные размеры, мм	2800×1700×850
Масса (без каната), кг	3100

Материал детали легированная сталь марки 09Г2С ГОСТ 19281-89.

Обозначение 09Г2С означает, что в стали присутствует 0,09% углерода, поскольку 09 идет до букв, далее следует буква «Г» которая означает марганец, а цифра 2 – процентное содержание до 2% марганца. Далее следует буква «С», которая означает кремний, но поскольку после С цифры нет – это означает содержание кремния менее 1%. Таким образом, расшифровка 09Г2С означает, что перед нами сталь имеющая 0,09% углерода, до 2% марганца, и менее 1% кремния и поскольку общее кол-во добавок колеблется в районе 2,5% то это низколегированная сталь. Зарубежные аналоги данной стали для США – 13Mnб, Германии – 9MnSi5, Японии – SB49, Англии – 12Mn, Франции – VH-2. Из данной стали изготавливают различные детали и элементы сварных металлоконструкций, работающих при температуре от -70 до +425°С под давлением.

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Таблица 1.2 – Химический состав в % материала 09Г2С ГОСТ 19281-89.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	V	N	As
0,12	0,5...0,8	1,3...1,7	до 0,3	до 0,035	до 0,03	до 0,3	до 0,12	до 0,008	до 0,08

Таблица 1.3 – Механические свойства при T=20 °С материала 09Г2С ГОСТ 19281-89.

Сортамент	σ_B	σ_T	d5	y	KCU	Термообр.
-	МПа	МПа	%	%	кДж/м ²	-
Полоса, ГОСТ 8731-87	490	274	17	21	590-640	-
Отливка, ГОСТ 8515-87	520	278	14	20	600-670	-

4) деталь имеет достаточную жесткость и прочность, при которых исключается возможность вибрации в процессе обработки;

5) шероховатость большинства поверхностей (Ra 12,5; 6,3 и 3,2) достигается на черновых, получистовых и чистовых переходах;

6) требования по точности: а) позиционный допуск расположения 8 отверстий Ø17 относительно Ø300Н9 равен 0,2; б) допуск перпендикулярности поверхностей относительно оси детали равен 0,2; – выполнимы в процессе обработки;

7) материалом для изготовления детали служит сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89.

Применяемый материал обладает достаточной износостойкостью и хорошей обрабатываемостью резанием (предсказуемая стойкость инструмента, образование стружки надлома, что облегчает ее уборку). Из этого делается вывод, что материал детали технологичен.

8) заготовкой действующего техпроцесса служит сборочно – сварочная единица, поэтому перед механической обработкой в сборе, изделие проходит сложный процесс. После механической обработки, изделие окрашивается и передается на последующую сборку.

9) обработка поверхностей производится различными инструментами. К простым инструментам относятся: фрезы торцевые и концевые, сверла различных диаметров что является технологичным параметром. К сложному инструменту можно отнести расточную головку для получения отверстия Ø300Н9.

10) наружная обработка инструментами и доступ им к детали не вызывает трудностей. Большинство поверхностей выполняются по 14-му качеству. На немногие поверхности проставлены высокие требования по шероховатости, по этим признакам деталь является технологичной.

Вывод: проведенный анализ показал, что конструкция детали «Кронштейн» технологична, т.к. удовлетворяет большинству технологических требований. Согласно заданию тип производства – серийный.

					15.03.05.2018.021.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

2. Стенка КБ-408.81.04.002, сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89.

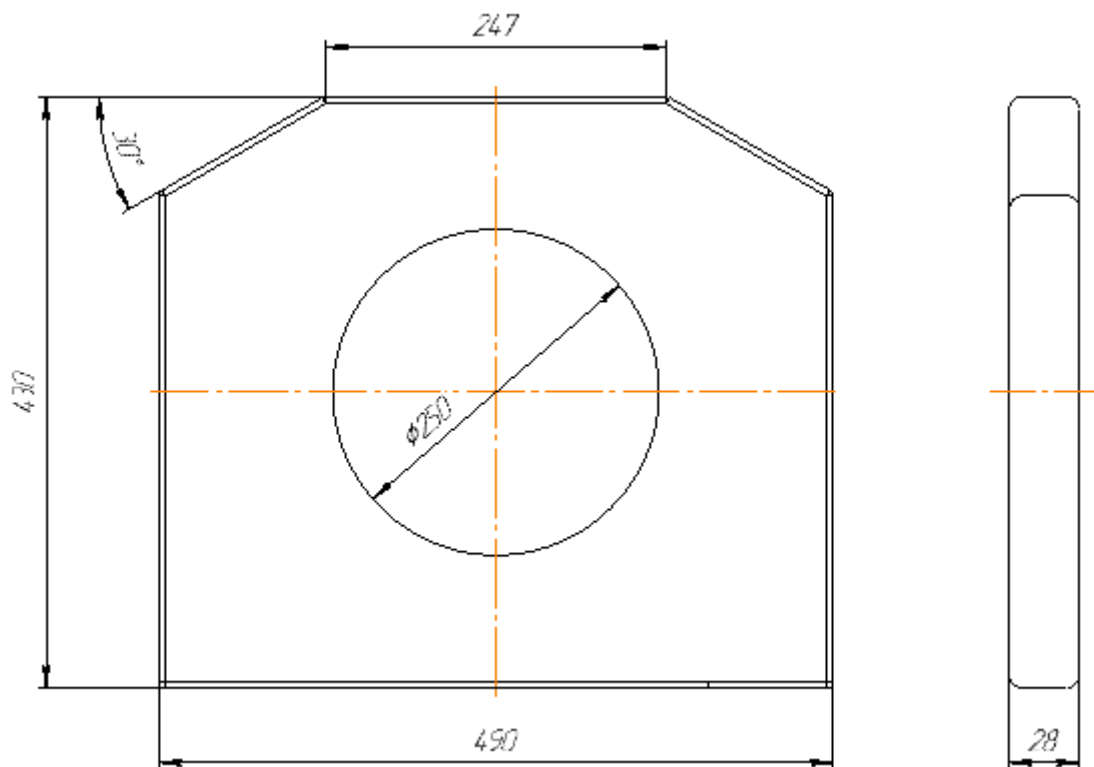


Рисунок 2.2 – Стенка

3. Перемычка КБ-408.81.04.003, сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89.

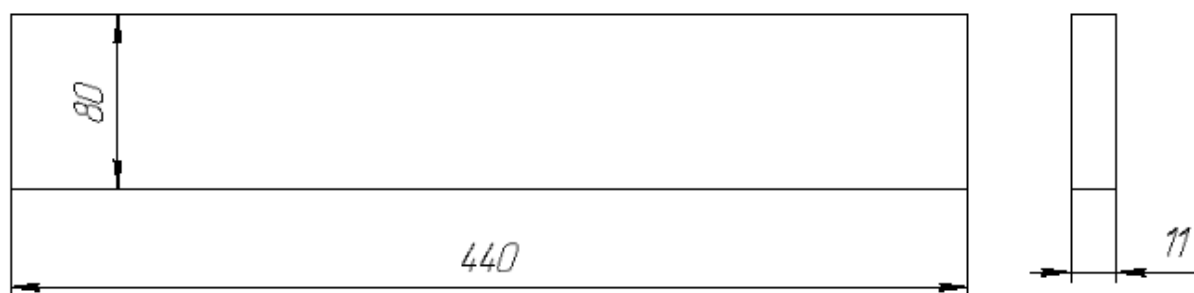


Рисунок 2.3 – Перемычка

Рисунок 2.4 – Основание

5. Основание КБ-408.81.04.005, сталь 09Г2С ГОСТ 19281-89.

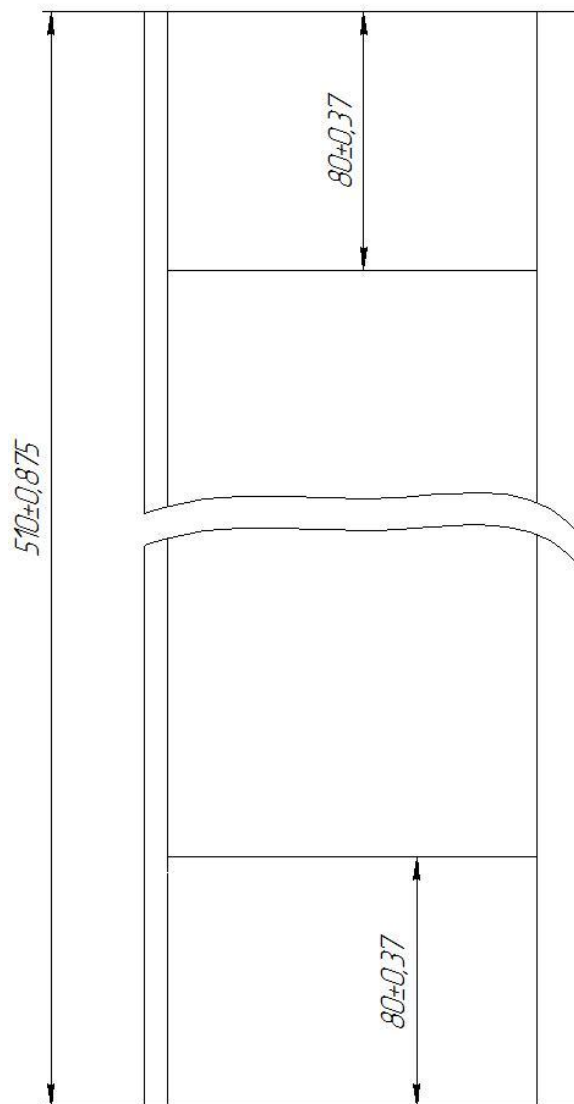
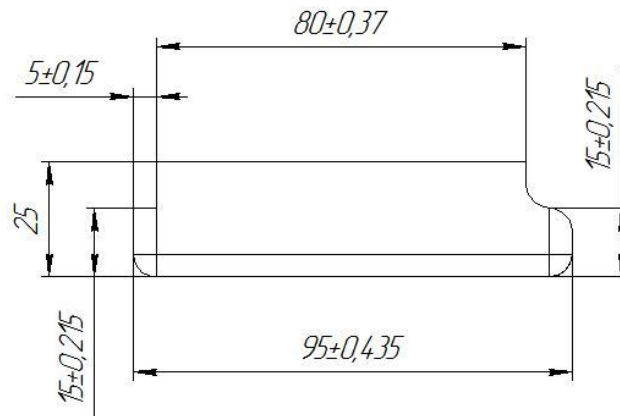


Рисунок 2.5 – Основание

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ				

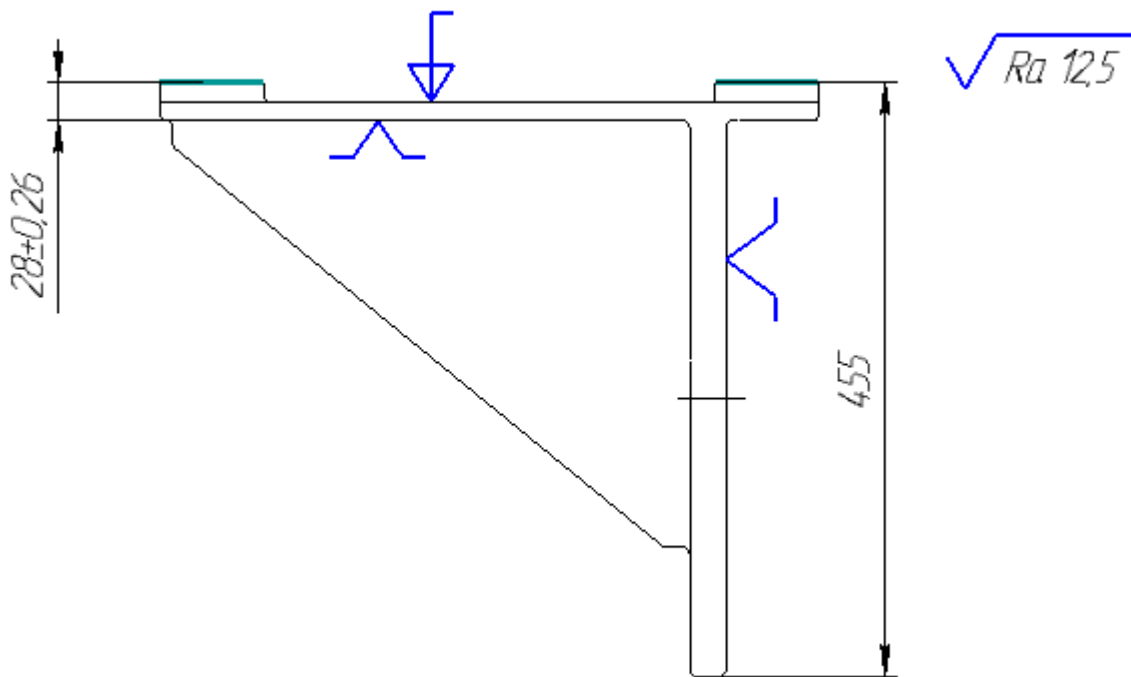


Рисунок 2.7 – Операция фрезерная

Операция 015 радиально-сверлильная. Оборудование: Кран мостовой П-13-Г Q=1 т. Радиально-сверлильный станок 2А55М.

Оснастка: приспособление для сверления цеховое СП-0102, прижимы цеховые.

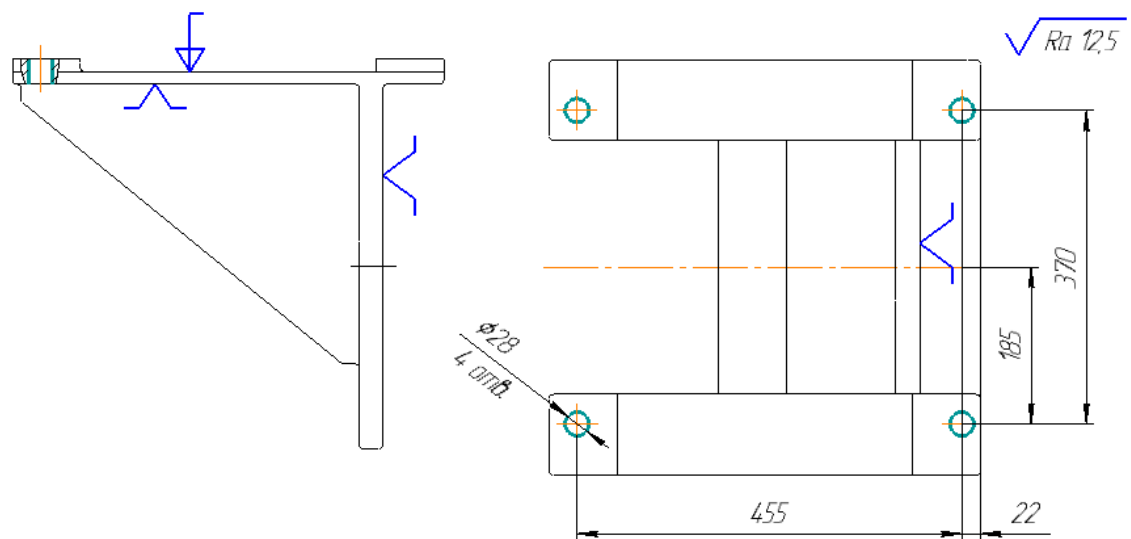


Рисунок 2.8 – Операция радиально-сверлильная

Оборудование: Кран мостовой П-13-Г Q=1 т. Радиально-сверлильный станок 2А55М.

Оснастка: приспособление для сверления цеховое СП-0742, прижимы цеховые.

Операция 030 контрольная.

Операция 035 слесарная.

Операция 040 моечная.

Операция 045 контрольная.

Вывод: в рассмотренном базовом варианте технологического процесса последовательность обработки можно считать целесообразной, так как при данном варианте обработки соблюдаются принципы формирования постепенности свойств обрабатываемых поверхностей. Технологический процесс содержит всю необходимую информацию, как для проведения механической обработки, так и для межоперационного контроля.

Метод получения заготовки соответствует назначению и конструкции детали – с техническими требованиями, предъявляемыми к ней. На картах эскизов, содержится вся необходимая информация, для проведения механической обработки, а также для последующего контроля.

Как видно из описания, на первых операциях обрабатываются поверхности, которые будут служить базами для последующих операций механической обработки – это обработка торцов и расточка базовых отверстий.

В дальнейшем последовательность операций технологического процесса выдерживается с соблюдением принципа поэтапности, т.е. последовательного выполнения всех черновых методов обработки поверхностей барабана, полустовых, чистовых и отделочных.

Также видно, что принцип постоянства баз выдерживается, т.к. при обработке наружных и внутренних поверхностей барабана, базировка происходит по внутренней поверхности барабана, что позволяет в конечном итоге получить готовое изделие соответствующее требованиям КД.

										15.03.05.2018.021.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							29

Дубл.												2			1					
Взам.																				
Подл.																				
Разраб.												АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ			-					
Н. контр.												А								
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции	Обозначение документа														
Б	Код, наименование оборудования	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КВМД	ЕН	ОП	Кшт.	Т.п.э	Т.шт.	Т.шт.	Т.шт.	Т.шт.					
К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Обозначение, код	ОПП	ЕВ	ЕН	КИ	Н. расх.													
А01	10 01 - 005	XXXX	Комплектовочная		30188.00262;	АБВГ.25188.01411														
Б02	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ		Комплектовоч. стел	1	XXXXX XXX XXXX	1	1	1	500	1	2,43	6,16								
03																				
04																				
А05	10 02 21 010	XXXX	Сборка		60188.01241;	АБВГ.25188.02634														
Б06	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ		Сборочно-монтаж. стел	2	XXXXX XXX XXXX	1	1	1	500	1	1,15	3,51								
07																				
08																				
А09	10 02 22 015	XXXX	Сборка		60188.01242;	АБВГ.25188.02634														
Б10	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ		Сборочно-монтаж. стел	2	XXXXX XXX XXXX	1	1	1	500	1	1,21	2,46								
11																				
12																				
А13	10 02 23 020	XXXX	Контрольная		60188.01243;	АБВГ.25188.00122														
Б14	АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ		Испытательный стел	2	XXXXX XXX XXXX	1	1	1	500	1	1,18	1,52								
15																				
16																				
МК																				

Рисунок 2.11 – Маршрутная карта действующего технологического процесса

2.2.1.2 Анализ операционных карт

На операционных картах указаны операции и переходы техпроцесса, указаны не все режимы резания для каждой операции. Отсутствуют некоторые операционные карты, отсутствуют ГОСТы на некоторые виды режущего инструмента. В целом представлено подробное описание операций действующего технологического процесса.

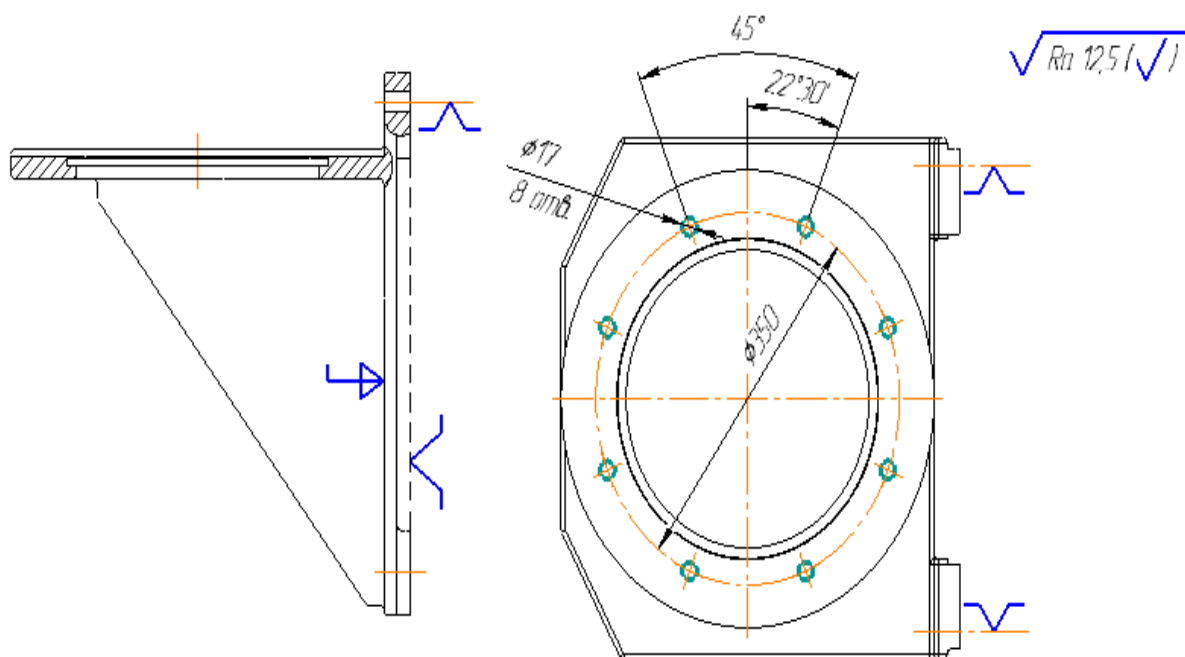


Рисунок 2.13 – Карта эскизов действующего технологического процесса на операцию 025 радиально-сверлильная

2.2.2 Анализ оборудования, режущего инструмента, технологической оснастки

2.2.2.1 Анализ оборудования

Для анализа, применяемого для обработки заданной детали оборудования, рассмотрим технические характеристики.

Операция 010 – в данной операции применяется фрезерный станок модели 6Р80Ш.

Станки модели 6р80ш предназначены для фрезерных работ в условиях серийного и единичного производства.

Мощный привод главного движения и тщательно подобранные передаточные отношения обеспечивают оптимальные режимы обработки при различных условиях резания и полное использование возможностей режущего инструмента.

Поворотная шпиндельная головка станков оснащена механизмом ручного осевого перемещения гильзы шпинделя, что позволяет производить обработку отверстий, ось которых расположена под углом до $\pm 45^\circ$ к рабочей поверхности стола. Мощность приводов и высокая жесткость станков позволяют применять

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Лист

33

различной структуры и твердости.

Таблица 2.2 - Технические характеристики радиально сверлильного станка 2А55М

Параметр	Значение
Наибольший условный диаметр сверления в стали 45, мм	80
Диапазон нарезаемой резьбы в стали 45, мм	M80x4
Расстояние от оси шпинделя до направляющей колонны (вылет шпинделя), мм	500..2500
Наибольшее горизонтальное перемещение сверлильной головки по рукаву, мм	2000
Наименьшее и наибольшее расстояние от торца шпинделя до плиты, мм	400..2000
Наибольшее вертикальное перемещение рукава по колонне (установочное), мм	1100
Скорость вертикального перемещения рукава по колонне, м/мин	0,75
Скорость перемещения головки по рукаву, м/мин	7,0
Наибольшее осевое перемещение пиноли шпинделя (ход шпинделя), мм	500
Угол поворота рукава вокруг колонны, град	360
Радиус сверления, мм	750..2750
Размер поверхности плиты (ширина длина), мм	1250 x 2800
Диаметр колонны, мм	500
Наибольшая масса инструмента, устанавливаемого на станке, кг	25
Диаметр гильзы шпинделя, мм	115
Обозначение конца шпинделя по ГОСТ 24644-81	50АТ5
Частота прямого вращения шпинделя, об/мин	9..1800
Количество скоростей шпинделя прямого вращения	24
Частота обратного вращения шпинделя, об/мин	9..1800
Количество скоростей шпинделя обратного вращения	24
Пределы рабочих подач на один оборот шпинделя, мм/мин	2..1600
Скорость ускоренного перемещения гильзы шпинделя, м/мин	3,5

Окончание таблицы 2.2

Перемещение шпинделя на одно деление лимба, мм	1
Наибольший допустимый крутящий момент на шпинделе, Н*м	1600

- Y	400
- Z	500
Расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм	
- наибольшее	630
- наименьшее	130
Вылет шпинделя (расстояние от стойки до оси вертикального шпинделя), мм	450±10
Характеристика главного привода	
Корпус конца шпинделя внутренний по ГОСТ 15945	40 конусность 7:24
Наибольший размер конуса закрепляемого инструмента	Морзе 4
Пределы частот вращения шпинделя, мин-1	6.3...3150±10%
Количество частот вращения шпинделя	55/φ=1.12/
Наибольший крутящий момент на шпинделе, Н·м (кг·м)	210/21/
Характеристика привода подач	
Пределы рабочих подач по координатам X, Y, Z, мм/мин	1...6000±10%
Скорость быстрого перемещения по координатам X, Y, Z, мм/мин	6000±10%
Наибольшее усилие подачи по координате Z Н (кг·с)	4000 (400)

Вывод: Анализ приведенных данных показывает, что используемые станки по габаритным размерам обрабатываемой заготовки, достигаемой точности и шероховатости соответствуют требуемым условиям обработки.

2.2.2.2 Анализ режущего инструмента

Для обработки отверстий используется инструмент сверлильной группы: сверла 2301-0069, 2301-0169, 2301-0046, 2301-0153 ГОСТ 10903-77. Все сверла

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

зависит результат производства и качество выпускаемой продукции.

Выбор станочных приспособлений осуществляется по возможности из числа стандартных или из типовых конструкций станочных приспособлений.

Критерием выбора является вид механической обработки, точность обработки поверхности, габаритные размеры и масса заготовки, тип станка, расположение поверхности по отношению к технологическим базам, режущие инструменты, тип производства.

Таблица 2.4 - Станочные приспособления

№ опер.	Наименование приспособления	Обозначение приспособления	Базирование
010	Приспособление для фрезерования цеховое, прижимы цеховые.	ФП-0172	За внутреннюю поверхность стенок
015 025	Приспособление для сверления цеховое, прижимы цеховые.	СП-0102	За наружную поверхность 240 мм
020	Приспособление для расточки цеховое, прижимы цеховые.	РП-0184	За наружную поверхность 240 мм, по 4 отв.Ø28

Выбор вспомогательного инструмента и технологической оснастки.

При выборе учитывается:

- вид механической обработки;
- конструкция посадочного места станка;
- форма и размеры инструмента (его хвостовика).

Вывод: В результате анализа технологической оснастки, применяемой в процессе обработки, видно, что зажим детали в большинстве случаев осуществляется вручную, что увеличивает трудоемкость изготовления детали, а также *Тобц.*

$$[147\ 148]=1,60$$

$$[147\ 148]=3,65$$

$$[147\ 148]=2,625$$

$$3). [178\#177]=-(177+317)+(18+317)-(18+318)+(178+318)$$

$$[178\ 177]= -43,5^{+0,5} -78_{-0,5} +77_{-0,3} +44^{+0,25} = -0,5^{+0,75} \quad -0,8$$

$$[178\ 177]=-1,3$$

$$[178\ 177]= 0,25$$

$$[178\ 177]=-0.525$$

В данном случае может получиться брак, т.е. инструмент своей режущей кромкой не коснется обрабатываемой заготовки. Этот брак является исправимым, т.к. станочник всегда сможет подкорректировать подачу и снять необходимый припуск.

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ				

При разработке проектного техпроцесса необходимо выполнить следующие требования:

- использовать при изготовлении детали обрабатывающие центры с числовым программным управлением (ЧПУ), что является выгодным средством автоматизации в серийном производстве;
- автоматизировать зажим детали и ее транспортировку, чтобы уменьшить время на установку и закрепление;
- для повышения производительности и технологичности режущего инструмента, необходимо применить инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП);
- усовершенствовать технологический процесс так, чтобы для изготовления детали требовалось наименьшее количество единиц оборудования, что позволит получить высокую производительность и качество изготовления, а соответственно минимальные затраты на производство.

2.3 Разработка проектного технологического процесса

2.3.1 Разработка маршрута проектного техпроцесса

Проектный технологический процесс включает в себя следующие операции:

- 000 Заготовительная;
- 005 Комплексная с ЧПУ;
- 010 Комплексная с ЧПУ;
- 015 Слесарная;
- 020 Моечная;
- 025 Контрольная.

Проектный технологический процесс представлен в виде операционных эскизов, изображенных ниже на рисунках 2.18, 2.19. Подробнее технологический процесс указан в ПРИЛОЖЕНИИ В.

										Лист
										43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

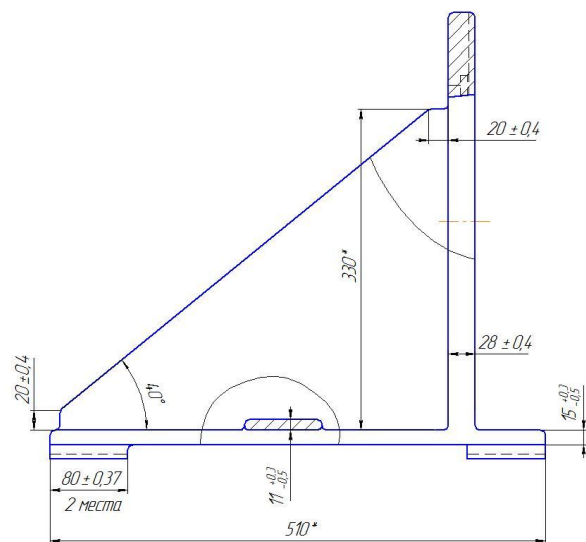
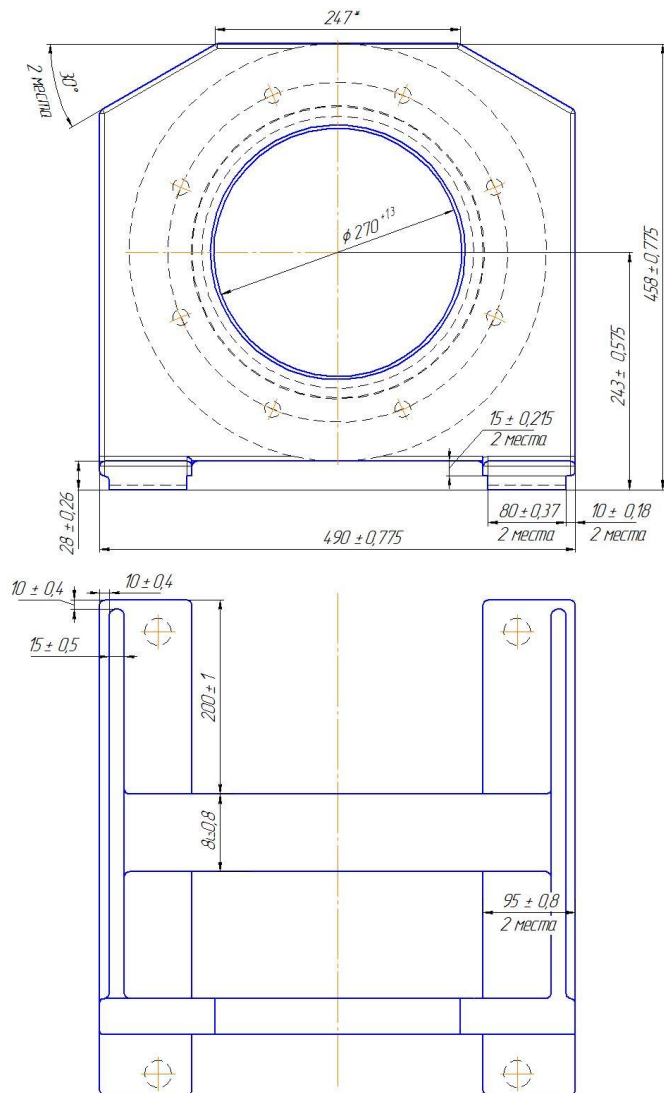
производительность выше, но при всем этом выпускаемая партия заготовок должна быть достаточно большая, так как у этого метода стоимость выше.

Литьем под давлением из легированных сплавов изготавливают сложные по конфигурации отливки 1—3-го классов точности с толщиной стенок от 1 мм и выше, литыми отверстиями диаметром до 1,2 мм, литой наружной и внутренней резьбой с минимальным шагом 1 мм и диаметром 6 мм. Чистота поверхности таких отливок соответствует 5 — 8-му классам шероховатости. Изготовление таких отливок осуществляют на машинах с холодной горизонтальной или вертикальной камерами прессования, с удельным давлением прессования 30—70 МПа. Предпочтение отдается машинам с горизонтальной камерой прессования.

Для изготовления пресс-форм применяют различные материалы. Части пресс-форм, соприкасающиеся с жидким металлом, изготавливают из сталей 3Х2В8, 4Х8В2, 4ХВ2С, плиты крепления и обоймы матриц — из сталей 35, 45, 50, штыри, втулки и направляющие колонки — из стали У8А.

Подвод металла к полости пресс-форм осуществляют с помощью внешних и внутренних литниковых систем. Питатели подводят к участкам отливки, подвергающимся механической обработке. Толщину их назначают в зависимости от толщины стенки отливки в месте подвода и заданного характера заполнения пресс-формы. Эта зависимость определяется отношением толщины Питателя к толщине стенки отливки. Плавное, без завихрений и захвата воздуха, заполнение пресс-форм имеет место, если отношение близко к единице. Для отливок с толщиной стенок до 2 мм, питатели имеют толщину 0,8 мм; при толщине стенок 3мм. толщина питателей равна 1,2мм; при толщине стенок 4—6 мм—2 мм.

Для приема первой порции расплава, обогащенного воздушными включениями, вблизи полости пресс-формы располагают специальные резервуары-промывники, объем которых может достигать 20 -40 % от объема отливки. Промывники соединяют с полостью литейной формы каналами, толщина которых равна толщине питателей. Удаление воздуха и газа из полости пресс-форм осуществляют через специальные вентиляционные каналы и зазоры



1. * Размеры для справок.
2. Точность отливки 11-0-3-11 по ГОСТ 26645-2009.
3. Формовочные уклоны по ГОСТ 3212-80. Неуказанные литейные радиусы 2,6 мм.
4. Литейные уклоны до 3° в сторону увеличения размеров по ГОСТ 3212-92.
5. Усадка 2%.
6. Допускаются ситуативные раковины, поражающие до 5% поверхности.
7. Смещение по линии разреза до 15 мм.
8. Остатки литников зачистить напильником ГОСТ 19631-88.
9. Остальные ТТ по ГОСТ 26358-84.

Рисунок 2.15 – Эскиз заготовки детали «Кронштейн»

Величина давления прессования ограничивается обычно величиной усилия запирающей машины, которое должно превышать давление, оказываемое металлом на подвижную матрицу (pF). Поэтому большой интерес приобретает локальная подпрессовка толстостенных отливок, известная под названием «Асигай-процесс». Малая скорость впуска металла в полость пресс-форм через питатели большого сечения и эффективная подпрессовка кристаллизующегося расплава с помощью двойного плунжера позволяют получать плотные отливки.

Для предохранения рабочей поверхности пресс-форм от налипания и эрозийного воздействия расплава, уменьшения трения при извлечении стержней и облегчения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Лист
47



Рисунок 2.16 – Фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ DMTG VT – 30

Для операции моечная выбирается моечная машина марки АМ 2000 (рисунок 2.20), которая используется для мойки любых деталей двигателей и коробок передач транспортных средств максимальных размеров $\varnothing 2000$ мм и весом до 1500 кг.

За одну промывку возможно пропустить до 5 деталей «Кронштейн». Одна промывка включает в себя цикл длиной до 20 минут. Данная машина будет использоваться для промывки всей продукции цеха, что позволит максимально загрузить данный вид оборудования.

										Лист
										49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

На данной операции контролируются все размеры и технические требования согласно чертежу детали.

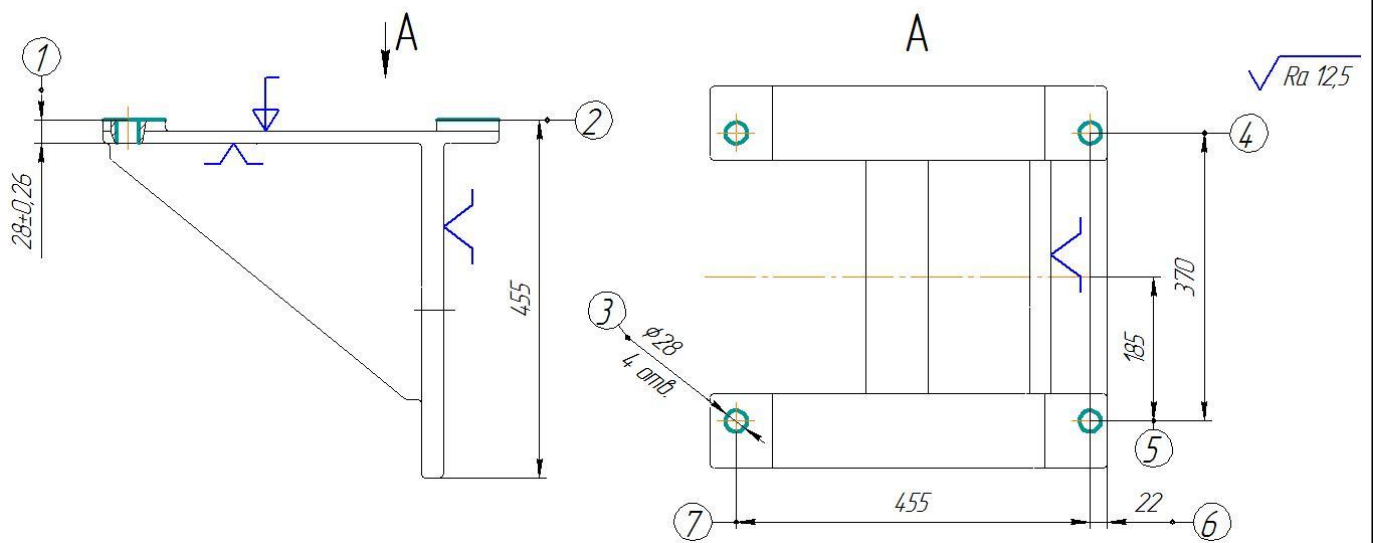


Рисунок 2.18 – Операция 005 комплексная с ЧПУ

Таблица 2.5 – Операция 005

№ перехода	Операция	Инструмент
1	Фрезеровать плоскость (4 выступа) в размер 28 мм, выдерживая размер 455 мм	Фреза торцевая Sandvic 120 с СМП WNUM 02114-060304
2	Сверлить 4 отв. 20 мм(под 28), выдерживая размеры 22; 455; 185; 370 мм	Сверло CoroDrill 20-860.1-1120-034A1-NM H10F
3	Сверлить 4 отв. 28 мм, выдерживая размеры 22; 455; 185; 370 мм	Сверло CoroDrill 28-860.1-1120-034A1-NM H10F

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

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Лист

51

Окончание таблицы 2.6

6	Сверлить 8 отв. 10 (17) мм, выдерживая размеры 240; 350; 22 30'; 45	Сверло CoroDrill 10-860.1-1120-034A1-NM H10F
7	Сверлить 8 отв. 17 мм, выдерживая размеры 240; 350; 22 30'; 45	Сверло CoroDrill 17-860.1-1120-034A1-NM H10F

2.3.5. Размерный анализ проектного техпроцесса

1). [68#67]=+(18+67)-(18+318)+(68+318)

$$[68\ 67]=+8,5-77_{-0,3}+69^{+0,30}=0,5^{+0,6}$$

$$[68\ 67]=0,5$$

$$[68\ 67]=1,1$$

$$[68\ 67]=0,8$$

2). [318#317]=+(18+317)-(18+318)

$$[318\ 317]=+78_{-0,5}-77_{-0,3}=1^{+0,3}_{-0,5}$$

$$[318\ 317]=0,5$$

$$[318\ 317]=1,3$$

$$[318\ 317]=0,90$$

3). [317#316]= +(18+316)-(18+317)

$$[317\ 316]= +88_{-1,0}-78_{-0,5}=10^{+0,5}_{-0,5}$$

$$[317\ 316]=9,0$$

$$[317\ 316]=10,5$$

$$[317\ 316]=9,75$$

4). [17#18]= -(18+0308)+(17+0308)

$$[17\ 18]=-57_{\pm 0,15}+58,5_{\pm 0,25}=-1,5_{\pm 0,4}$$

$$[17\ 18]=1,1$$

$$[17\ 18]=1,9$$

$$[17\ 18]=1,5$$

5). [018#017]=+(0308+017)-(0308+018)

$$[018\ 017]=0_{\pm 0,005}-0_{\pm 0,005}=0_{\pm 0,01}$$

6). [16#17]= -(17+0308)+(16+0308)

$$[16\ 17]= -58,5_{\pm 0,25}+58,5_{\pm 0,25}=0_{\pm 0,5}$$

7). [017#016]= +(0308+016)-(0308+017)

$$[017\ 016]= 0_{\pm 0,01}$$

8). [398#397]=+(16+397)-(16+398)

$$[398\ 397]=+114_{-0,87}-113_{-0,5}=1^{+0,5}_{-0,87}$$

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

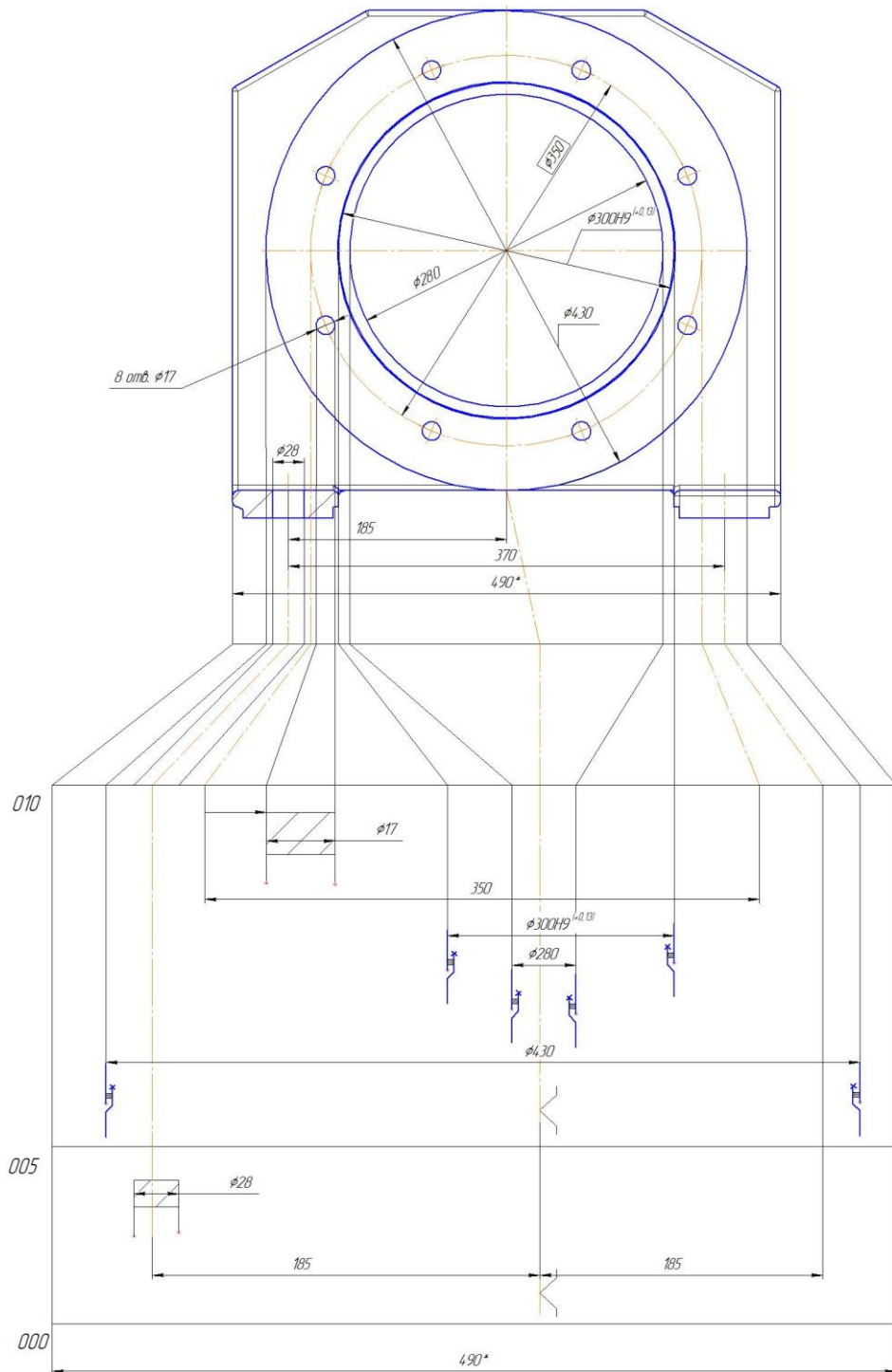


Рисунок 2.20 – Размерный анализ проектного техпроцесса

$$15). [0268\#0267]=-(0267+0308)+(0248+0308)-(0248+0258)-(0258+0268)$$

$$[0268\ 0267]=-0_{\pm 0,005}+0_{\pm 0,01}-0_{\pm 0,005}-0_{\pm 0,005}=0_{\pm 0,025}$$

$$16). [0188\#0187]=-(0187+014)+(15+014)-(15+015)+(0188+015)$$

$$[0188\ 0187]= -0_{\pm 0,005}+62,5_{-0,25}-61,5_{-0,25}+0_{\pm 0,005}=1_{\pm 0,26}$$

$$[0188\ 0187]=1,26$$

$$[0188\ 0187]=0,74$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Лист

55

По каталогу фирмы SANDVIK «Фрезерование 2016» [12] выбираем следующие данные:

- 1) материал фрезы: T15K6;
- 2) подачу, мм/зуб [12]: $S = 0,2$;
- 3) число оборотов инструмента, об/мин [12]: $n = 400$;

Пересчитаем скорость резания, мм/мин по формуле:

$$V = \frac{\pi n D}{1000}, \quad (1)$$

где D – диаметр фрезы, $D = 120$ мм; n – число оборотов фрезы, $n = 400$ об/мин.

$$V = \frac{3,14 \cdot 400 \cdot 120}{1000} = 125, \text{ мм/мин.}$$

- 4) Расчет основного времени осуществляется по формулам из справочника [7].

мин:

$$T_0 = \frac{l_0 + l_{BP} + l_n}{S_z \cdot n \cdot z} \cdot i, \quad (2)$$

где S_z – подача на зуб фрезы ($S_z = S / z = 0,1 / 6 = 0,025$ мм/зуб); z – число зубьев фрезы, $z = 6$; n – число оборотов фрезы в минуту; l_0 – длина обрабатываемой поверхности, мм; l_{ep} – длина врезания, $l_{ep} = 3$ мм [7]; l_n – длина перебега, $l_n = 4$ мм.

$$T_0 = \frac{510 + 3 + 4}{0,025 \cdot 2000} = 5, \text{ мин.}$$

2 Переход:

Сверление отверстия Ø20мм(под Ø28 мм)

Исходные данные для расчета:

- 1) инструмент: сверло CoroDrill Ø20 мм;
- 2) обрабатываемая поверхность:
 - длина отверстия 25 мм и получаемый диаметр отверстия 20;
 - материал 09Г2С;

- 3) припуск на сторону, мм: 10;

Расчетные данные:

По каталогу фирмы «CoroGuide» «Сверление 2016» [14] выбирается:

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

$$V = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 300}{1000} = 125, \text{ мм/мин.}$$

4) Расчет основного времени осуществляется по формулам из справочника [7], мин:

$$L_{p.x} = 1 + 25 = 26 \text{ мм}$$

$$T_0 = \frac{26}{300 \cdot 0,08} \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8, \text{ мин.}$$

Аналогично определяются режимы резания и нормы времени для 010 операции:

Таблица 2.7 – Значения режимов резания для 005 операции

Размер	Длина обработки	Проходы	Параметры					
			T ₀ , мин	t, мм.	S, мм/об	V _{рез.} , м/мин	N _{рез.} , кВт	n, об/мин.
28; 455	510	черновой	5	2,5	0,2	125	4,1	400
	510	чистовой	10	0,5	0,1	127	4,1	500
4отв. Ø20	25	черновой	8	10	0,1	125	3,0	300
4отв. Ø28	25	чистовой	8	4	0,08	127	3,0	300

Таблица 2.8 – Значения режимов резания для 010 операции

Размер	Длина Обработки	Проходы	Параметры					
			T ₀ , мин	t, мм.	S, мм/об	V _{рез.} , м/мин	N _{рез.} , кВт	n, об/мин.
Ø430	5	черновой	9	4	0,1	210	4,1	800
		чистовой	12	1	0,08	210	4,1	800
Ø280	30	черновой	8	5	0,1	210	4,1	800
		чистовой	10	1	0,08	210	4,1	800
Ø298	12	черновой	4	4,5	0,1	210	4,0	800
		чистовой	4	4,5	0,1	210	4,0	800
Ø300H9	12	чистовой	7,5	1	0,04	170	3,2	500

Окончание таблицы 2.8

1×45°	1	чистовой	1	1	0,1	210	4,0	800
8отв. Ø10	30	черновой	10	5	0,1	170	4,5	500

$\left(\frac{a_{\text{мех}} + a_{\text{орг}} + a_{\text{отл}}}{100}\right)$ – коэффициент, учитывающий расход времени на личные

надобности, он равен 0,2;

$$T_{\text{ум}} = (25 + 5) \cdot (1 + 0,2) = 35, \text{ мин.}$$

Остальные данные рассчитываем и сводим их в таблицу.

Таблица 2.9 – Нормы времени на механическую обработку детали «Кронштейн»

Операция	T _о , мин	T _в , мин	T _{шт} , мин
005 Комплексная с ЧПУ	25	5	35
010 Комплексная с ЧПУ	40	8	67
Итого	65	13	102

2.3.8. Расчет потребного количества оборудования

2.3.8.1 Определение количества деталей в партии

В серийном производстве количество деталей в партии для одновременного запуска допускается определять упрощенным способом:

$$n = \frac{Na}{F}, \text{ шт} \quad (6)$$

где N – годовая программа выпуска деталей, шт;

a – число дней, на которое необходимо иметь запас деталей (периодичность запуска – выпуска);

F – число рабочих дней в году.

Желательно, чтобы в течение месяца было произведено не более трех-четырех запусков партии деталей, этому наиболее соответствует периодичность 5, 10 дней, принимаем периодичность запуска $a = 10$ дней.

2.3.8.2 Определение такта выпуска

Величина такта выпуска рассчитывается по формуле:

$$t_{\phi} = \frac{F_{\phi} \cdot 60}{N}, \text{ мин/шт,} \quad (9)$$

где F_{ϕ} – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч/см, определяются по следующей формуле:

$$F_{\phi} = [(F - F_{\text{пр.д.}} - F_{\text{вых.д.}} + F_{\text{раб.суб.}}) \cdot t_{\text{ч.см.}} - t_{\text{сокp.}}] \cdot n_{\text{см.}} \cdot \left(1 - \frac{\Pi}{100}\right), \text{ ч/см} \quad (10)$$

где F – количество дней в году, $F = 365$;

$F_{\text{пр.д.}}$ – количество праздничных дней в году, $F_{\text{пр.д.}} = 8$;

$F_{\text{вых.д.}}$ – количество выходных дней в году, $F_{\text{вых.д.}} = 104$;

$F_{\text{раб.суб.}}$ – количество рабочих суббот в году, $F_{\text{раб.суб.}} = 1$;

$t_{\text{ч.см.}}$ – продолжительность рабочего дня, $t_{\text{ч.см.}} = 8$ ч;

$t_{\text{сокp.}}$ – количество часов, сокращающих предпраздничные дни, $t_{\text{сокp.}} = 6$ ч;

$n_{\text{см.}}$ – количество смен, $n_{\text{см.}} = 1$;

Π – потери времени на проведение ремонтов, обслуживания, настройки и подналадке оборудования 3%. [9, стр.17]

Определим действительный годовой фонд времени работы оборудования:

$$F_{\phi} = [(365 - 8 - 104 + 1) \cdot 8 - 6] \cdot 1 \cdot \left(1 - \frac{3\%}{100}\right) = 1965,22 \text{ ч/см.}$$

$$F_{\phi} = 1965 \text{ ч/см.}$$

N – годовая программа выпуска деталей, шт.

В задании на курсовой проект указана годовая программа выпуска изделий, поэтому программу в штуках необходимо вычислить по формуле:

$$N = N_1 m \times \left(1 + \frac{\beta}{100}\right), \text{ шт,} \quad [9, \text{стр.21}]$$

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

чтобы исключить их простои, т.е. нужно выбирать станки по производительности. С этой целью определяют наряду с другими технико-экономическими показателями критерии, показывающие степень использования каждого станка в отдельности и всех вместе по разработанному технологическому процессу.

Для каждого станка должны быть посчитаны коэффициенты загрузки и коэффициенты использования станка по основному времени.

Коэффициент загрузки станка η_z определяется как отношение расчетного количества станков m_p , к принятому (фактическому) числу станков m_n (принимается по 1 станку на каждую операцию):

$$\eta_z = \frac{m_p}{m_n} \quad (12)$$

В свою очередь расчетное количество станков определяется как отношение штучного времени на данной операции $T_{шт}$ к такту выпуска t_b :

$$m_p = \frac{T_{шт}}{t_b} = \eta_z \quad (13)$$

Таблица 2.10 – Коэффициент загрузки станков

Операции:	Коэффициент загрузки, %:
005	$\eta_z = (35/112,3 \cdot 1) \times 100 = 31\%$
010	$\eta_z = (67/112,3 \cdot 1) \times 100 = 59,6\%$

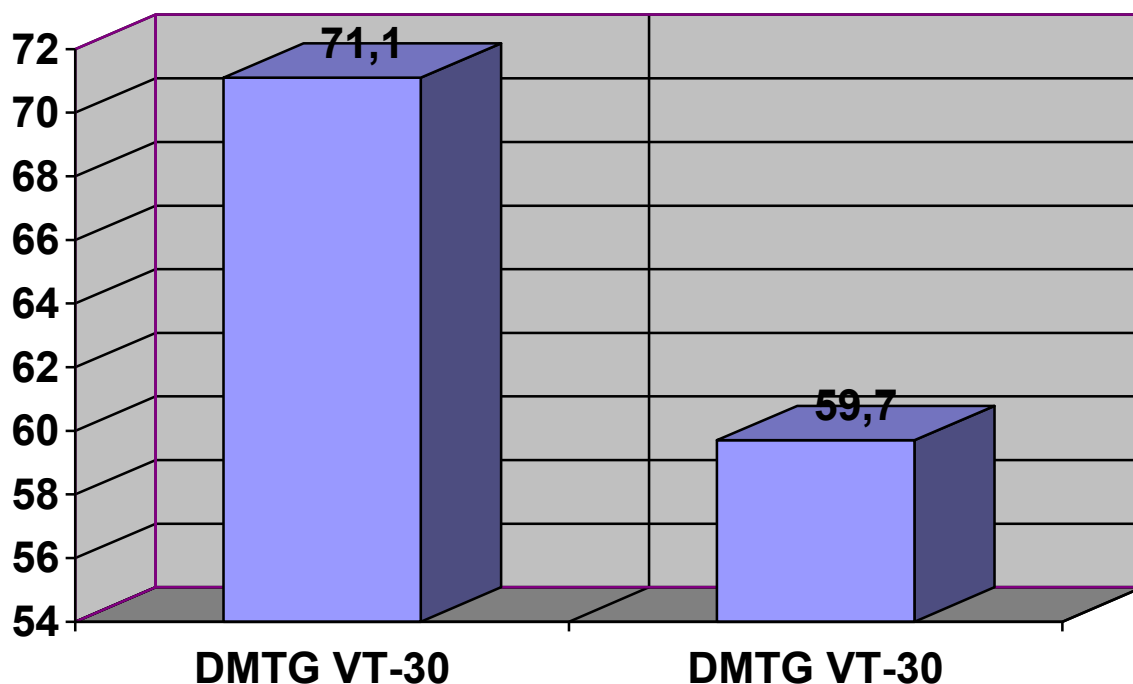


Рисунок 2.22 - График использования оборудования по основному времени

2.3.8.6 Использование оборудования по мощности

Этот фактор характеризуется коэффициентом использования оборудования η_m , который представляет собой отношение необходимой мощности на приводе станка N_{np} к мощности установленного электродвигателя N_{cm} .

$$\eta_m = \frac{N_{np}}{N_{cm}} \quad (15)$$

Таблица 2.12 – Коэффициент использования станков по мощности.

Операции:	Коэффициент загрузки,%:
005	$\eta_m = (4,5/30) \times 100 = 15\%$
010	$\eta_m = (4,1/30) \times 100 = 13,6\%$

Накопители в поточном производстве нам потребуются только для выгрузки заготовок у первого станка и в конце обработки у последнего станка. Для этой цели мы будем использовать тару ящичного типа (ящичные поддоны). В этой же таре заготовки и готовые изделия будут поступать со складов и на склады с помощью электротележек. Ящик с заготовками или деталями грузим на тележки с помощью простейших напольных роботов, которые устанавливаем у первого и последнего станка (грузоподъемность робота до 100 кг; по 10 деталей в партии).

Пустая тара после обработки всех деталей партии будет поступать обратно на склад для загрузки в нее новой партии заготовок. Пустые ящики для заготовок будут доставляться со склада готовых изделий по мере использования готовых изделий в дальнейшем производстве.

Загрузка и выгрузка деталей со станков и на станки будет осуществляться также напольными роботами с грузоподъемностью до 100 кг. Т.е. всего в цехе будет применяться 2 напольных робота, 1 – у каждого станка.

Площадь складочных площадок:

$$S_{cc} = \frac{m_{\Sigma} t}{D \cdot q \cdot K_u}; \quad (16)$$

где: $m_{\Sigma} = 74,3 \cdot 1000 = 74300 \text{ кг}$;

$t_3 = 12$ суток (нормативный запас хранения грузов для средних заготовок при среднесерийном производстве);

D – число календарных дней в году ($D=365$ дней);

q – средняя грузонапряженность площади склада m/m^2 ;

$m_{\Sigma} = 59,45 \cdot 1000 = 59450 \text{ кг}$;

$t_2 = 15$ суток (для средних деталей в среднесерийном производстве);

Для среднесерийного производства:

$q_3 = 2,8 m/m^2$ (для хранения в стеллажах высотой до 2,5-4м.);

$q_2 = 1,8 m/m^2$;

K_u – коэффициент использования площади ($K_u=0,25$ – при обслуживании электропогрузчиком).

					15.03.05.2018.021.00 ПЗ	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

размещение на территории цеха будет следующее:

В начале линии механической обработки предусматривается склад заготовок. Он состоит из одного помещения, т.к. заготовки имеют одинаковую конфигурацию и материал. Для хранения готовых изделий в структуре цеха предусматривается склад готовых изделий.

Т.к. заготовками являются изделия из стали 09Г2С то образуются стружка надлома. Она достаточно хорошо удаляется из зоны резания и хорошо транспортируется за пределы станка. Поэтому стружколомающие устройства не понадобятся.

Т.к. программа выпуска в поточном производстве небольшое и цех обслуживает всего 2 станка, то для удаление стружки мы будем применять ручные тележки, т.к установка какого-либо конвейера будет экономически нецелесообразна.

Для переработки стружки принимаем следующую последовательность технологических операции:

Для сырой стружки стали 09Г2С (т.к. будет подаваться СОЖ):

- грохочение;
- обезжиривание;
- брикетирование.

Система переработки стружки у нас будет централизованная, т.к выход стружки невелик, не более 1 тн/г. На всем заводе будет один участок переработки стружки.

Для обезжиривания стружки принимается центрифуги периодического действия (т.к. программа выпуска невелика и количество стружки тоже).

До помещения в центрифугу стружка промывается в горячей воде для удаления грязи в моечной машине, а затем стружка сушится в сушильном барабане при $t = 300...350 \text{ C}^\circ$.

При укрупненном проектировании площадь участка сбора и переработки

										Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	15.03.05.2018.021.00 ПЗ					

- от проезда до фронта боковых сторон станков 700 мм,
- относительно друг друга боковыми сторонами 900 мм,
- от колонн до тыльной стороны станка 1200 мм.

На участке размещен автоматизированный склад заготовок и деталей.

В качестве транспортного средства для перемещения стружки к местам сбора выбираем тележки, расположенные около каждого станка под выходом конвейера для удаления стружки со станка. Транспортирование заготовок от станка к станку производится с помощью тележек. Нормы расстояний между станками принимаются равными 2000 мм.

Около проезда рядом с колонной располагаются первичные средства пожаротушения: ящик с песком и щит пожарной охраны.

На участке имеется мостовой кран грузоподъемностью 5 тонн для перемещения тяжеловесных грузов, станков.

Общая высота цеха H определяется по расстоянию от пола до вершины головки кранового рельса H_1 и расстоянию от вершины головки кранового рельса до нижней точки строительной затяжки.

H_1 определяется по формуле:

$$H_1 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

где h_1 - высота наиболее высокого станка в цехе, м;

h_2 - расстояние между транспортируемым грузом, поднятым в крайнее верхнее положение, и верхней точкой наиболее высокого станка, м;

h_3 - высота наибольшего по размеру перемещаемого груза в транспортном положении, м;

h_4 - расстояние от верхней кромки наибольшего по размерам транспортируемого груза до центра кромки крана в верхнем его положении, м;

h_5 - расстояние от центра крюка до горизонтальной линии, проходящей через вершину головки рельса, м.

$$H_1 = 2,05 + 0,4 + 2,05 + 1,0 + 0,6 = 6,1 \text{ (м)}.$$

Принимается: $H_1 = 6,1$ м,

					15.03.05.2018.021.00 ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Промышленные роботы для обслуживания станков позволяют автоматически производить операции подачи и снятия деталей. Ручная загрузка-выгрузка может быть утомительной, неэффективной, а в ряде случаев опасной.

В роботизированной ячейке один робот может обслуживать несколько станков. Также, пока станки выполняют свои основные функции, робот может производить вторичные операции: маркировка, обрезка, продувка и т.д. Чтобы процесс производства был непрерывным, роботизированные системы обслуживания станков могут быть связаны с дополнительными станциями автоматизации, такими как доработка и контроль.

					<i>15.03.05.2018.021.00 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		75

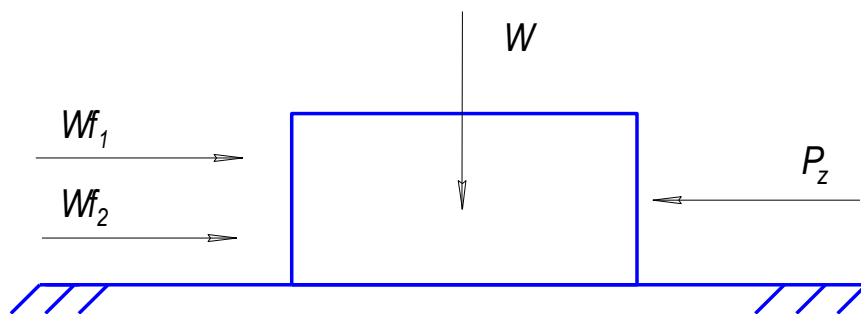


Рисунок 3.2 – Схема взаимодействия сил резания и зажима

Закрепление заготовки осуществляется силой W . При сдвиге заготовки под действием силы P_z возникает опрокидывающий момент.

В результате изложенных рассуждений разработана расчётная схема при следующих допущениях:

1. При обработке на заготовку действует только крутящий момент резания $M_{кр}$;
2. Действие всех сил на заготовку имеет точечный характер;
3. Наиболее вероятным смещением заготовки при обработке является её сдвиг от силы P_z , образующейся при резании.

В соответствии с расчётной схемой условие равновесия заготовки при обработке записывается уравнением:

Сила зажима

$$W = \frac{KP}{f_1 + f_2}, \text{ где} \quad (20)$$

$$W = \frac{1,5 \cdot 61,43}{0,1 + 0,1} = 460,73 \text{ кг.}$$

K – коэффициент запаса, $K = 1,5$;

P – сила резания, берут из расчетов режимов резания, $P = 61,43$ кН.

f – коэффициент трения на поверхностях зажима, $f = 0,1$;

при помощи четырех пальцев(поз.7). Воздух, попав в пневмоцилиндр (поз.4),закрепленный к корпусу приспособления при помощи кронштейна(поз. 5), перемещает прижим (поз.8) и зажимает деталь.

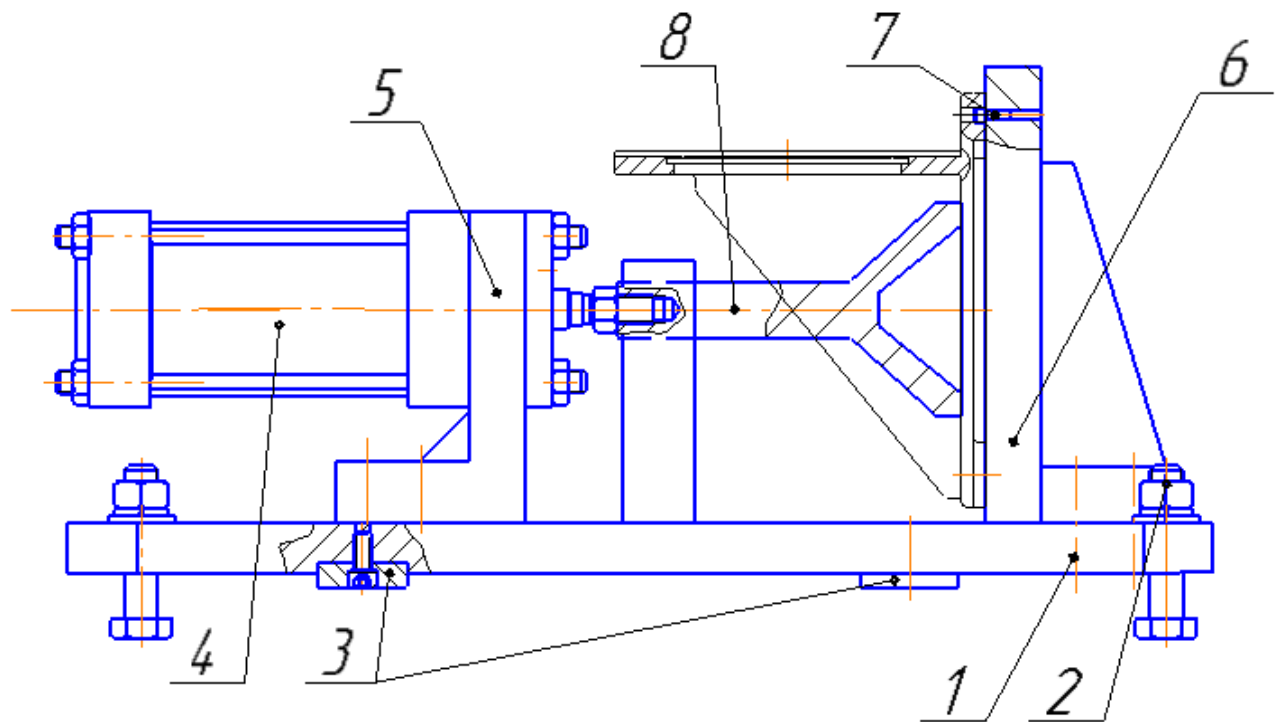


Рисунок 3.3 – Приспособление зажимное

3.2 Проектирование и расчет режущего инструмента

Для расточки отверстия Ø300 Н9, проектируется специальный расточной инструмент.

Конструируется расточной резец с механическим креплением многогранной пластины из твердого сплава. Конструкцию расточного резца выбрать по ГОСТ 26611-85, технические требования по ГОСТ 26613-85. Обработка производится на обрабатывающем центре DMTG VT-30.

Определим силу резания:

$$P_0 = C_p \cdot D^q \cdot s^y \cdot k^p, \quad (25)$$

$$P_0 = 62 \cdot (300)^1 \cdot 0,65^{0,8} \cdot 1 = 421 \text{ Н}$$

По рассчитанным геометрическим параметрам выбираем пластину из каталога Sandvik [14]:

Пластина ВРGX5Т5-С1 (рисунок 3.4)

Маркировка:

В – форма пластины треугольник;

Р – задний угол равен 5 градусам;

G – допус (смотри каталог);

X – тип специальный;

5 – длина режущей части равна 5;

T – толщина пластины $T3 = 3,15$;

1 – радиус при вершине равен 0,1 мм max;

C1 – обозначение стружколома;

Геометрические размеры по каталогу, мм: $l = 10$; $s = 3,15$;

Выбор схема крепления СМП

Материал пластинки – Т100 (ГОСТ 3882-74).

Материал корпуса – Сталь 40Х (ГОСТ 4543-71).

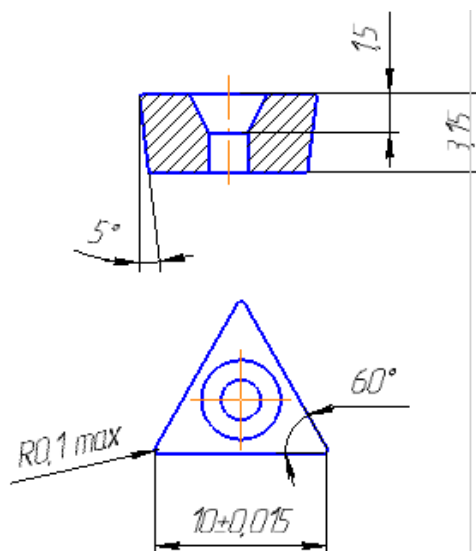


Рисунок 3.4 – Пластина трехгранной формы
(ГОСТ 19049-80)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

Лист

81

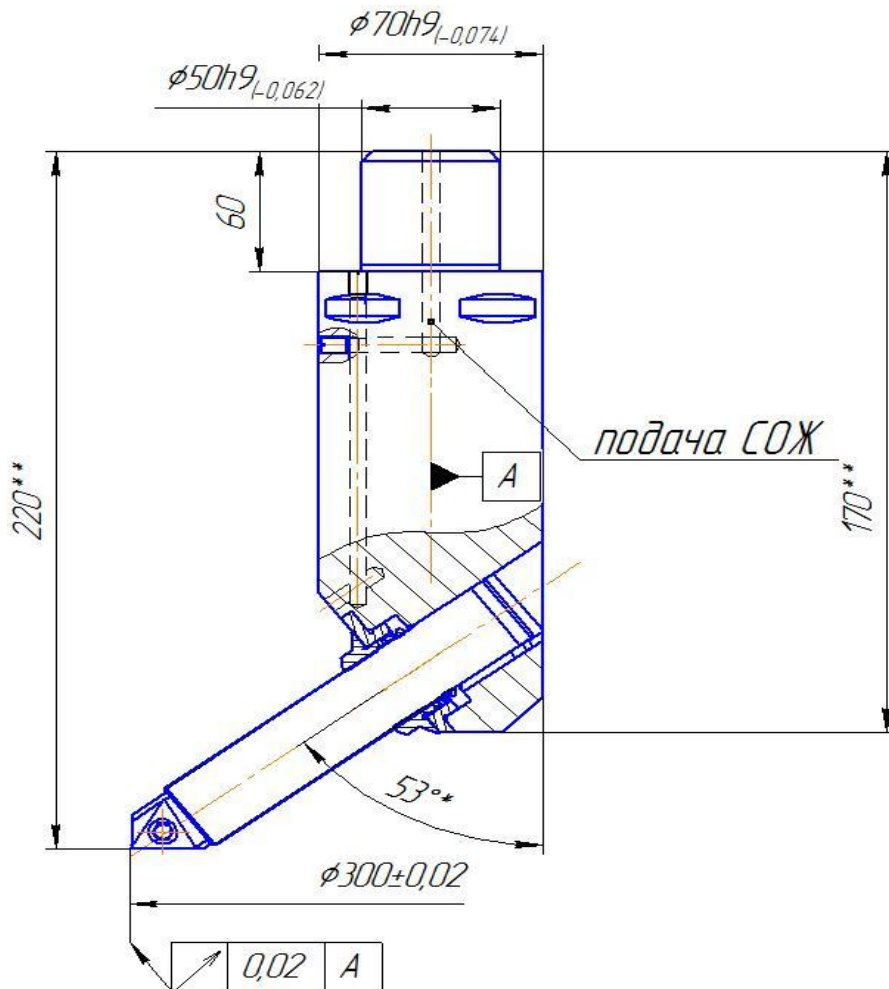


Рисунок 3.5 – Резец расточной с механическим креплением трехгранной пластины (ГОСТ 26611-85)

$$M_u = 1196,4 \text{ н} \cdot 31,25 \text{ мм} = 37387,5 \text{ нмм}$$

$$\sigma_u = 37387,5 \text{ нмм} / 2604,2 \text{ мм}^3 = 14,37 \text{ н} / \text{мм}^2 = 14,4 \text{ МПа}$$

6. Для изготовления корпуса принимаем сталь марки 40Х с механическими свойствами $\sigma_b = 900 \text{ МПа}$, $\sigma_T = 700 \text{ МПа}$ [5]. Допускаемое напряжение на изгиб определяем по формуле:

$$[\sigma_p] = [\sigma_u] \approx 14,4 \sigma_T$$

где σ_T – напряжение текучести.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем дипломном проекте спроектирован прогрессивный технологический процесс, обработки детали «Кронштейн».

При анализе действующего технологического процесса было установлено, что он достаточно трудоемок, механическая обработка детали выполняется на устаревшем оборудовании.

По предлагаемому технологическому процессу предложено полностью отказаться от универсального оборудования и вместо него использовать обрабатывающие центры.

Выполнен анализ базового технологического процесса детали «Кронштейн». В процессе анализа были выявлены недостатки: на чертеже детали, в некоторых технологических картах, по размерному анализу имеется множество недочетов. Были сделаны предложения по проектированию нового ТП. Разработан новый маршрутный технологический процесс для серийного производства, где произведена концентрация операций, замена старого оборудования на новое прогрессивное оборудование с числовым программным управлением. Спроектированы новые операционные эскизы, где выполнена концентрация переходов. Обеспечивается точность при производстве детали. Произведен расчет и описание режущего инструмента. А также спроектировано станочное приспособление на комплексную операцию с ЧПУ. Разработано и выполнен чертеж контрольного приспособления, которое позволяет проверить размеры готовой детали.

В результате решения перечисленных задач была выполнена дипломная работа.

										Лист
										85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

15.03.05.2018.021.00 ПЗ

14 Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 1975. –/ А.Ф. Горбацевич

15 Игнаток, А.И., Цыганов М.А., Кугинис Б.Л. Справочник по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий машиностроения. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1966. – 672 с., ил. –/А.И. Игнаток

16 Карасев, А.В. Проектирование машиностроительного производства. – М.: Машиностроение, т.1, 1991. –/ А.В. Карасев

17 Семенов, В.С. БЖД на производстве / И.Л. Лайкин, Д.А. Траут, А.И. Мещеряков и др. – М.: Машиностроение, 1999. – 205с. –/ В.С. Семенов

18 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах. – М.: Высшая школа, 1986. –/ Н.А. Нефедов

19 Дальский, А.М. Справочник технолога-машиностроителя. Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 2001г. –/ А.М. Дальский, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещеряков

20 Баранчиков, В.И. Справочник конструктора-инструментальщика. Под ред. В.И. Баранчикова. – М.: Машиностроение, 1994. –/ В.И. Баранчиков

										Лист
										87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

15.03.05.2018.021.00 ПЗ