

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого

Кафедра «Технология машиностроения»

Отчет  
По первой конструкторско-технологической практике

Выполнил студент гр. ТМ-31:  
Роговой Д.Д.  
Руководитель практики от предприятия:  
Писарев Ю.Н.  
Руководитель практики от кафедры:  
Акулова Е.М.

Гомель 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	4
1.1 Назначение и конструкция обрабатываемой детали .....	4
1.2 Определение типа производства .....	6
1.3 Анализ технологичности конструкции детали .....	10
1.3.1 Качественный анализ технологичности конструкции детали.....	10
1.3.2 Количественный анализ технологичности конструкции детали.....	10
1.4 Выбор и технико-экономическое обоснование метода получения заготовки .....	11
1.5 Анализ базового и обоснование предлагаемого технологического процесса .....	12
2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	16
2.1 Приспособление используемое при обработке детали .....	16
2.2. Приспособление, используемое при контроле одного из параметров точности детали.....	17
3. ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ .....	19
3.1 Производственная санитария.....	19
3.2 Безопасность труда .....	21
3.3 Пожарная безопасность .....	22
3.4 Охрана окружающей среды .....	22
ВЫВОД.....	24
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	26

## ВВЕДЕНИЕ

ОАО «Сейсмотехника» начала функционировать с июля 1973 г., а в декабре следующего года была преобразована в СКБ сейсмической техники.

1974 год стал годом начала разработок новых источников сейсмических сигналов импульсного действия СИ-32 и гидравлических виброисточников типа СВ-10/100, не уступающим по эксплуатационным характеристикам лучшим зарубежным образцам.

В 1975 году - уже было изготовлено 14 поверхностных источников сейсмических сигналов СИ-32 и два источника сейсмических сигналов вибрационного действия СВ-10/100.

За 12 лет предприятие выросло почти в 10 раз. Активно велось строительство предприятия: в 1985 году площадь производственных помещений составила уже 15 700 м<sup>2</sup>, на предприятии работало свыше 197 единиц технологического оборудования. Численность работающих составила 1 046 человек. В структуре предприятия было 40 отделов, лабораторий, творческих групп, опытное и экспериментальное производство. Разрабатывались 43 темы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, 134 изделия геофизической техники, стендов и запасных частей.

В 2004 году согласно государственной программы предприятие было преобразовано в Открытое акционерное общество «Сейсмотехника».

Благодаря успешному сотрудничеству с нефтяниками предприятие смогло в кратчайшие сроки освоить выпуск большой номенклатуры нефтепромыслового оборудования, отвечающего всем современным требованиям, это:

- мобильные буровые установки г/п-125;
- мобильные агрегаты для ремонта и бурения скважин г/п 80 – 100 т;
- системы очистки бурового раствора;
- мобильные энергетические установки
- технологические платформы.

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Назначение и конструкция обрабатываемой детали

Деталь 514.550.00.002 «Вилка» является частью сборочной конструкции канатоукладчика, а та тем самым входит в лебедку и устанавливается в подъемный агрегат АП-80 (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – подъемный агрегат АП-80

Данная деталь применяется в сборке раздаточного редуктора (рисунок 1.2) и предназначена для крепления деталей в сборке и поддержке вала (рисунок 1.3 позиция 84).

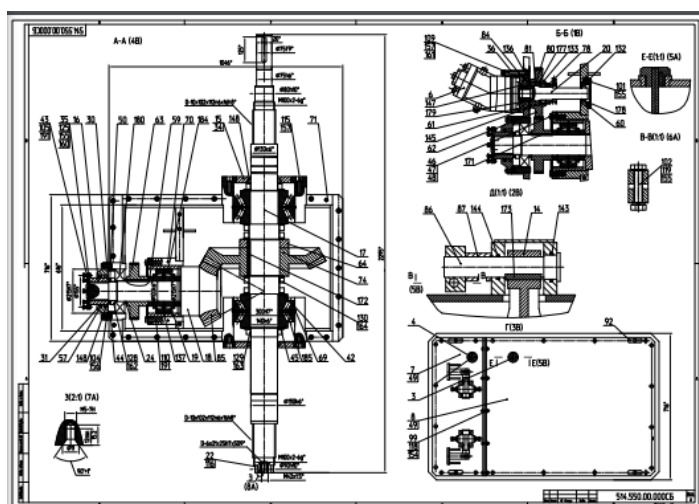


Рисунок 1.2 – чертеж раздаточного редуктора

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	4

Раздаточный редуктор крепится в нижней части картера коробки передач и предназначен для передачи крутящего момента к среднему и заднему мостам автогрейдера, т.е. он используется в коробке передач агрегата АП-80.

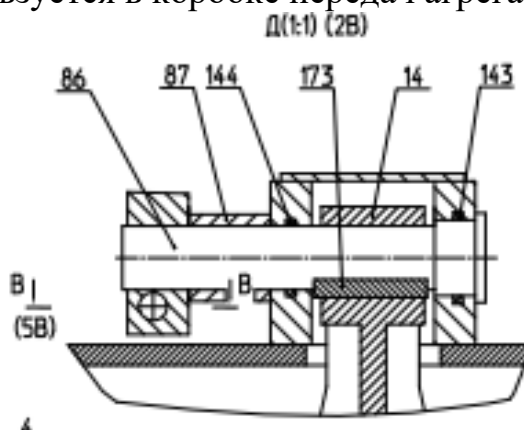


Рисунок 1.3 – показ детали «Вилка» в сборочном чертеже (позиция 14)

Деталь 514.550.00.002 «Вилка» имеет прямоугольную заготовку, которая после плазменной резки приобретает свою форму. Имеет габаритные размеры 45x130x310 и вес 2,7 кг. Деталь состоит из ушек, корпуса и имеет отверстия для присоединения в сборочное изделие.

Деталь 514.550.00.002 «Вилка» выполнена из стали 45 ГОСТ 1050-88, химический состав которого приведен в таблице 1.1.

Предел прочности при разрыве у Стали 45 ГОСТ 4543-71  $\sigma_B = 530$  МПа. Остальные механические свойства приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Химический состав стали 45 в процентах

Углерод	Кремний	Марганец	Никель	Сера	Хром	Медь	Железо
0,42-0,5	0,17-0,37	0,5-0,8	до 0,25	до 0,04	до 0,3	до 0,3	97

Таблица 1.2 – Механические свойства стали 45

$\delta_{0,2}$ (МПа)	$\delta_B$ (МПа)	$\delta_5$ (МПа)	$\psi$ (%)	KCU (Дж/см <sup>2</sup> )	HRC
250	530	20	40	44	156-197

Агрегаты подъемные АП-80 предназначен для освоения и ремонта нефтяных и газовых скважин. Область применения агрегатов - выполнение технологических операций при освоении скважин, производства ремонтных работ, спуска и подъема НКТ, установки эксплуатационного оборудования на устье скважины и ликвидации аварий.

Механизмы агрегата АП-80 монтируются на шасси МЗКТ-800077-21 с колесной формулой 6x6, укомплектованным предпусковым подогревателем и оснащенном ходовым дизельным двигателем ЯМЗ- 7511 мощностью 294 кВт при 1900 об/мин.

Условная глубина скважин при ремонте и освоении 4000 метров (труба НКТ 102 ГОСТ 633-80, 14 кг/м).

Условная глубина бурения скважин 2000 метров (при бурении колонной из труб 127 ГОСТ 631-75, 24 кг/м).

## 1.2 Определение типа производства

Тип производства для группы деталей определяется по коэффициенту закрепления операций  $K_{з.о}$ , который определяется по формуле

$$K_{з.о} = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} O_i}{\sum_{i=1}^{n_0} P_i},$$

где  $O_i$  – число различных операций за один месяц по участку, закрепленных за  $i$ -ым рабочим местом, шт.;  $P_i$  – число рабочих мест, шт.;  $n_0$  – число операций механической обработки в технологическом процессе, шт.

Если коэффициент закрепления операции  $K_{з.о} \leq 1$ , то производство массовое;  $1 < K_{з.о} \leq 10$ , то производство крупносерийное;  $10 < K_{з.о} \leq 20$ , то производство среднесерийное;  $20 < K_{з.о} \leq 40$ , то производство мелкосерийное; в единичном производстве коэффициент закрепления операции не устанавливается.

Число операций, закрепленных за рабочим местом, выполняемых на одном станке в течение одного месяца определяется по формуле

$$O_i = \frac{K_{з.н}}{K_{з.ф_i}},$$

где  $K_{з.н}$  – планируемый нормативный коэффициент загрузки оборудования; для крупно-, средне- и мелкосерийного производства он соответственно равен  $K_{з.н} = 0,75; 0,8; 0,9$ ;  $K_{з.ф_i}$  – фактический расчетный коэффициент загрузки оборудования на  $i$ -ой операции.

Фактический коэффициент загрузки определяется следующим образом

$$K_{з.ф_i} = \frac{C_{pi}}{C_{при}},$$

где  $C_{pi}$  – расчетное число рабочих мест (число единиц технологического оборудования), шт.;  $C_{при}$  – принятое число рабочих мест (число единиц технологического оборудования), шт.

Расчетное число единиц технологического оборудования, необходимого для выполнения  $i$ -ой операции определяется по формуле

$$C_{pi} = \frac{T_{шт-ki} \cdot N}{60 \cdot \Phi_d \cdot K_b},$$

где  $N$  – годовой объем выпуска продукции, шт./год;  $T_{шт-ki}$  – штучно-калькуляционное время выполнения  $i$ -ой операции, мин;  $\Phi_d$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;  $K_b$  – коэффициент выполнения норм,  $K_b = 1,0 \dots 1,3$ .

При групповой обработке нескольких деталей на одном рабочем месте принимается среднее значение

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{\text{ср.шт-ки}} = \frac{\sum T_{\text{шт-ки}}}{N_d},$$

где  $N_d$  – количество наименований деталей, обрабатываемых на одном рабочем месте в соответствии с заданием.

Полученное значение расчетного числа станков  $C_{pi}$  округляем до ближайшего большего целого числа в сторону увеличения, получая при этом принятое число станков  $C_{при}$  для данной операции.

Количество деталей в партии для одновременного запуска определяется упрощенным способом

$$n_{0.3} = \frac{N \cdot a}{D_p},$$

где  $a$  – периодичность запуска,  $a = 3; 6; 12; 24$  дней, принимаем  $a = 24$  дня;  $D_p$  – число рабочих дней в году,  $D_p = 256$  дней.

Число деталей в партии определяется по формуле

$$n_{пр} = \frac{\Phi_{д.с} \cdot K_{з.н} \cdot c_{пр}}{T_{шт-к \text{ ср}}}.$$

где  $\Phi_{д.с}$  – действительный фонд времени работы оборудования, для расчётов принимаем  $\Phi_{д.с} = 460,2$  мин;  $T_{шт-к \text{ ср}}$  – среднее штучно-калькуляционное время по основным операциям механической обработки;

$$T_{шт-к \text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} T_{шт-ки}}{n_0 \cdot K_B}.$$

Рассчитываем предельно допустимые размеры партии по формулам

$$n_1 = \frac{\Phi_{эм} \cdot n_0}{K_{з.о} \cdot \sum T_{шт-ки}},$$

$$n_2 = \frac{\Phi_{эм}}{K_{м.о} \cdot \sum T_{шт-ки}},$$

где  $\Phi_{эм}$  – эффективные месячный фонд времени участка, равный 10560 мин;  $K_{м.о}$  – коэффициент, учитывающий затраты межоперационного времени, равный 1,5.

Периодичность повторения партии деталей определяется по формуле

$$I_p = \frac{a \cdot n_{min}}{N_m}.$$

где  $N_m$  – месячный объём выпуска продукции, шт.

Затем рассчитываем размер партии по формуле

$$n = \frac{I_n \cdot N_m}{a},$$

Определим тип производства на основании следующих исходных данных:

- деталь – вилка 514.550.00.002;
- годовой объём выпуска  $N = 96$  шт/год;
- режим работы производства – трехсменный;
- действительный фонд времени работы оборудования  $\Phi_d = 2050$  ч;
- трудоемкость изготовления детали (по данным базового технологического процесса механической обработки)  $T_{шт-ки}$ , мин.

					Лист
					7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Месячная программа выпуска при работе в одну смену

$$N_m = \frac{96}{12} = 8 \text{ шт.}$$

Месячный фонд времени работы оборудования в одну смену

$$\Phi_m = \frac{2050}{12} = 170,8 \text{ ч.}$$

Расчетное число единиц технологического оборудования для операции 010 (далее расчёты будут вестись для данной операции)

$$C_{p1} = \frac{16 \cdot 96}{60 \cdot 2050 \cdot 1} = 0,012,$$

Полученные значения расчетного числа станков  $C_{pi}$  округляем до ближайшего целого числа в сторону увеличения.

Фактический расчетный коэффициент загрузки

$$K_{з.ф1} = \frac{0,012}{1} = 0,012,$$

Число операций, закрепленных за соответствующим рабочим местом, выполняемых на станке в течение одного месяца при работе в две смены

$$O_{p1} = \frac{1}{0,012} = 83 \text{ шт.},$$

Полученные значения округляем до целого числа в меньшую сторону.

По аналогии расчёт ведётся для остальных операций и полученные данные заносятся в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Определение типа производства по базовому варианту технологического процесса механической обработки детали

Номер и наименование операции	$T_{шт-ki}$ , мин.	$C_{pi}$ , шт.	$C_{при}$ , шт.	$K_{з.фi}$	$O_i$ , шт.
005 Программная	16,0	0,012	1	0,012	83
010 Плазменная резка ЧПУ	27,4	0,021	1	0,021	47
015 Зачистка	8,0	0,006	1	0,006	166
020 Отжиг	13,5	0,01	1	0,01	100
025 Вертикально-фрезерная	84,8	0,066	1	0,066	15
030 Опиловочная	5,9	0,004	1	0,004	250
035 Программная	94,0	0,073	1	0,073	13
040 Фрезерная с ЧПУ	226,0	0,176	1	0,176	5
045 Программная	55,0	0,042	1	0,042	23



050 Фрезерная с ЧПУ	27,5	0,021	1	0,021	47
055 Опиловочная	8,2	0,0064	1	0,0064	151
060 Координатно-расточная	72,5	0,056	1	0,056	17
065 Долбежная	32,5	0,025	1	0,025	40
070 Полировальная	1,6	0,001	1	0,001	1000
075 Цинкование	3,9	0,003	1	0,003	333
Итого	676,8	–	15	0,9424	2290

Коэффициент закрепления операций будет равен

$$K_{з.о} = \frac{2290}{15} = 152,6,$$

что согласно ГОСТ 3.1121-84 соответствует единичному типу производства, так как  $40 < K_{з.о}$ .

Средний коэффициент загрузки оборудования

$$K_{з.ср} = \frac{\sum K_{з.фi}}{\sum C_{прi}} = \frac{0,9424}{15} = 0,062.$$

Предельно допустимые размеры партии

$$n_1 = \frac{10560 \cdot 15}{152,6 \cdot 676,8} = 2,$$

$$n_2 = \frac{10560}{1,5 \cdot 676,8} = 10.$$

Принимаем  $n_2 = n_{max} = 10$  шт, а  $n_1 = n_{min} = 2$  шт.

Расчётная периодичность повторения партии деталей

$$I_p = \frac{24 \cdot 2}{8} = 6 \text{ дн.}$$

Таблица 1.4 – Допустимые нормативные значения

Месяцы	1	2	3	4	5	6	8	12
$I_n$ , дни	26	52	78	104	130	156	208	312

Принимаем  $I_n = 26$  дней.

Размер партии

$$n = \frac{26 \cdot 8}{24} = 8,6 = 8 \text{ шт.}$$

Принимаем  $n = 5$  шт.

Проверяем условие  $n_{min} \leq n \leq n_{max}$ ,  $2 \leq 8 \leq 10$ .

Условие выполняется.

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 1.3 Анализ технологичности конструкции детали

### 1.3.1 Качественный анализ технологичности конструкции детали

Деталь изготавливается из стали 45 ГОСТ 4543-71.

Обрабатываемые размеры позволяют применять оборудования без завышенных требований технологичности, однако поверхности детали требуют точной обработки и контрольных средств измерения.

Деталь технологична, т.к. имеет удобные базовые поверхности для обработки, кроме размеров  $R10, R51^{+0.3}, 273 \pm 0.405$ . Для контроля этих параметров требуется специальные измерительные приспособления.

Расположение размеров позволяет большинство из них измерить с помощью штангенциркуля, рулетки и калибр-пробок.

Заготовка детали представляет собой отливку, поверхности которой достаточно доступны для обработки быстрорежущим инструментом.

### 1.3.2 Количественный анализ технологичности конструкции детали

Коэффициент шероховатости поверхностей  $K_{ш}$  (по ГОСТ 18831-73)

$$K_{ш} = \frac{1}{Ш_{ср}},$$

где  $Ш_{ср}$  – среднее значение параметра шероховатости обрабатываемых поверхностей

$$Ш_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n Ш_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i},$$

где  $Ш_i$  – значение параметра  $R_a$  шероховатости  $i$ -ой обрабатываемой поверхности, мкм;  $n_i$  – число поверхностей, имеющих шероховатость поверхности равную  $i$ -ому значению.

Таблица 1.5 – Определение  $K_{ш}$

$Ш_i$	$n_i$	$Ш_i \cdot n_i$
12,5	13	162,5
3,2	2	6,4
1,6	1	1,6
$\Sigma$	15	170,5

Среднее значение параметра шероховатости

$$Ш_{ср} = \frac{170,5}{15} = 11,36.$$

Коэффициент шероховатости поверхностей

$$K_{ш} = \frac{1}{11,36} = 0,08.$$

По коэффициенту шероховатости деталь технологична, т.к.  $K_{ш} < 0,32$ .

Коэффициент точности  $K_{Тч}$  (по ГОСТ 18831-73)

$$K_{Тч} = 1 - \frac{1}{T_{ср}},$$

где  $T_{ср}$  – средний квалитет точности обработки

$$T_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i},$$

где  $T_i$  – квалитет точности  $i$ -ой поверхности;  $n_i$  – число размеров  $i$ -го квалитета точности.

Таблица 1.6 – Определение  $K_{Тч}$

$T_i$	$n_i$	$T_i \cdot n_i$
14	9	126
12	2	24
8	4	48
$\Sigma$	15	198

Средний квалитет точности

$$T_{ср} = \frac{198}{15} = 13,2.$$

Коэффициент точности

$$K_{Тч} = 1 - \frac{1}{13,2} = 0,924.$$

По коэффициенту точности деталь технологична, т.к.  $K_{Тч} > 0,8$ .

Коэффициент использования материала  $K_{и.м}$

$$K_{и.м} = \frac{M_d}{M_3},$$

где  $M_d$ ,  $M_3$  – соответственно масса детали и заготовки, кг.

Коэффициент использования материала

$$K_{и.м} = \frac{2,7}{14,24} = 0,18.$$

По коэффициенту использования материала деталь не технологична, т.к.  $K_{и.м} < 0,65$ .

Большинство обрабатываемых поверхностей детали имеют оптимальные степень точности и шероховатость, что обеспечивает необходимую точность установки в сборочном узле.

В результате проведения анализа детали, ее можно признать технологичной.

#### 1.4 Выбор и технико-экономическое обоснование метода получения заготовки

Правильный выбор заготовки оказывает непосредственное влияние на возможность рационального построения технологического процесса

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

изготовления как отдельных деталей, так и машины в целом, способствует снижению удельной металлоемкости машин и уменьшению отходов.

На выбор заготовки влияют следующие показатели: назначение детали, материал, технические условия, объем выпуска и тип производства, тип и конструкция детали; размеры детали и оборудования; экономичность изготовления заготовки. Все эти показатели должны учитываться одновременно, так как они тесно связаны. Окончательно решение принимают на основании экономического расчета с учетом стоимости метода получения заготовки и механической обработки.

Заготовка получается с помощью прокатом. Стоимость получаемой заготовки при данном варианте рассчитываем по формуле

$$M = Q \cdot S - (Q - q) \cdot \frac{S_{\text{отх}}}{1000}$$

где  $S_i$  – базовая стоимость 1 кг заготовок, руб;  $Q, q$  – масса соответственно заготовки и готовой детали, кг;  $S_{\text{отх}}$  – стоимость 1 кг отходов, руб.

Прокат имеет следующие параметры:

- материал – Ст45;
- масса заготовки – 14,24 кг;
- масса детали – 2,7 кг;

Курс доллара на 07.07.2021 составляет: 1 доллар = 2,54 рублей, следовательно  $S_1 = 0,748 \cdot 2,54 = 1,9$  рублей,  $S_{\text{отх}} = 0,385 \cdot 2,54 = 0,977$  рублей. Принимаем  $S_i = 1,9$  руб,  $S_{\text{отх}} = 0,977$  руб

$$M = 14,24 \cdot 1,9 - (14,2 - 2,7) \cdot \frac{0,977}{1000} = 27,04 \text{ руб}$$

Экономический эффект определяется как разность стоимостей заготовок  $S_{\text{заг}}$ , сравниваемых методов

$$\text{Э}_\phi = M \cdot N = 27,04 \cdot 96 = 2596,29 \text{ руб.}$$

## 1.5 Анализ базового и обоснование предлагаемого технологического процесса

Операция 003 «Входной контроль». На данной операции производится:

– Проверка марки материала на соответствие сертификату и чертежу, проверка маркировки материала. Используемое оборудование – плита цеховая;

Операция 005 «Программная». На данной операции производится:

– Установка «ZAKMET» и наладка установки по программе ЧПУ;

Операция 010 «Плазменная резка с ЧПУ». На данной операции производится:

– Отрезка заготовки по программе ЧПУ, выдерживая размеры 130x310,  $L_p=880$ мм. Используемое оборудование – станок ЧПУ; ШЩ-III-63-0,1 ГОСТ 166-89 для контроля размеров;

						Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Операция 015 «Зачистка». На данной операции производится:

– Зачистка по контуру после плазменной резки. Используемое оборудование – шлифмашинка BOSH GWS6-100;

Операция 020 «Отжиг». На данной операции производится:

– Произвести термообработку согласно таблице режимов термообработки. Используемое оборудование – электропечь Ц-105 А;

Операция 025 «Вертикально-фрезерная». На данной операции производится:

– Фрезерование плоскости выдерживая размеры  $122_{-0,63}$ ;  $303_{-1,3}$ . Используемый инструмент – Фреза 2241-0034 ГОСТ 5348-69;

– Фрезерование плоскости выдерживая размеры  $40_{-0,62}$ ;  $20_{-0,52}$ ;  $80 \pm 0.6$ . Используемый инструмент – фреза 2210-0085 ГОСТ 9304-69;

– Фрезерование двух фасок  $10 \times 45^\circ$ ;  $4 \times 45^\circ$ . Используемый инструмент – фреза 2220-0021 ГОСТ 17025-71;

Операция 026 «Контрольная». На данной операции производится:

– Контроль размеров согласно чертежу  $122_{-0,63}$ ;  $303_{-1,3}$ ;  $40_{-0,62}$ ;  $20_{-0,52}$ ;  $10 \times 45^\circ$ ;  $4 \times 45^\circ$ . Используемое оборудование – ШЩ-Ш-63-0,1 ГОСТ 166-89; ШЩ-I-125-0.05 ГОСТ 166-89; образцы шероховатости ГОСТ 9378-93;

Операция 030 «Опиловочная». На данной операции производится:

– Снятие заусенцев. Используемый инструмент – напильник 2820-0026 ГОСТ 1465-80;

Операция 035 «Программная». На данной операции производится:

– Наладка станка по программе ЧПУ;

Операция 040 «Фрезерный с ЧПУ». На данной операции производится:

– Фрезерование плоскости; 2 кармана с другой стороны выдерживая размеры  $27_{+0,52}$ ;  $40_{-0,62}$ ;  $45 \pm 0.5$ ;  $30 \pm 0.5$ ;  $R5^*$ ;  $178 \pm 0.8$ . Используемое оборудование – станок с ЧПУ МА-655;

Операция 045 «Программная». На данной операции производится:

– Произвести наладку станка с ЧПУ;

Операция 050 «Фрезерная с ЧПУ». На данной операции производится:

– Фрезерование поверхности  $R51^{+0,3}$ , выдерживая размеры  $10_{-0,36}$  и  $102^{+0,54}$ . Используемое оборудование – фрезерный с чпу FKrSRS-500;

Операция 052 «Контрольная». На данной операции производится:

– Контроль размеров  $102^{+0,54}$ ;  $10_{-0,36}$ ;  $71^{+0,46}$ ;  $R51^{+0,3}$ ;  $178 \pm 0.8$ ;  $35 \pm 0.5$ ;  $45 \pm 0.5$ ;  $40_{-0,62}$ ;  $36_{-0,62}$ ;  $10_{-0,36}$ ;  $8_{-0,36}$ ;  $50 \pm 0.5$ . Используемое оборудование – плита цеховая;

Операция 055 «Опиловочная». На данной операции производится:

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– Опиливание острых кромок. Используемый инструмент – напильник ГОСТ 2820-0013 ГОСТ 1465-80.

Операция 060 «Координатно-расточная». На данной операции производится:

– Центрование, сверление, развертывание двух отверстий  $\varnothing 10^{+0,036}_0$ ; центрование, сверление, развертывание отверстия  $\varnothing 25^{+0,052}_0$  и снять фаски  $1,6 \times 45^\circ$ . Используемый инструмент – сверло 2317007 ГОСТ 14952-75, сверло 2300-0205 ГОСТ 10902-77, сверло 2301-0083 ГОСТ 10903-77, развертка 2363-3391 ГОСТ 1672-80, развертка 2363-3473 ГОСТ 1672-80;

Операция 065 «Долбежная». На данной операции производится:

– Долбление паза выдерживая размеры  $28,3^{+0,2}_0$ ,  $8^{+0,098}_{+0,040}$ . Используемый инструмент – резец долбежный «АСЯ» 2184-0188-07;

Операция 070 «Опиловочная». На данной операции производится:

– Опиливать острые кромки. Используемый инструмент – напильник 2820-0013 ГОСТ 1465-80;

Операция 072 «Контрольная». На данной операции производится:

– контроль размеров согласно чертежу. Используемое оборудование – индикатор ИЧ Кл.1 ГОСТ 577-68, ШЩ-I-125-0.05 ГОСТ 166-89, ШЩ-II-250-0.05 ГОСТ 166-89, ШЩ-III-630-0.1 ГОСТ 166-89, концевые меры 1-112 ГОСТ 9038-90;

Операция 075 «Цинкование». На данной операции производится:

– Цинкование поверхности согласно ТТ чертежа и ТП АСЯ 02371.00004. Используемое оборудование – подвеска АСЯ 7888-0271;

Проектируемый технологический процесс.

Для уменьшения трудоёмкости на обработку предлагается внести следующие изменения в технологический процесс:

Совместить некоторые обработки в одну целостную, чтобы уменьшить объем технологического процесса (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Базовый и предполагаемый маршрут обработки

Базовый маршрут		Предполагаемый маршрут	
Номер и наименование операции	Оборудование	Номер и наименование операции	Оборудование
003 Входной контроль	Плита цеховая	003 Входной контроль	Плита цеховая
005 Программная	ZAKMET	005 Фрезерная с ЧПУ	FKrSRS-500
010 Плазменная резка ЧПУ	ZAKMET	010 Слесарная	Верстак

						Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

015 Зачистка	Плита цеховая	015 Отжиг	Ц-105 А
020 Отжиг	Ц-105А	020 Вертикально-фрезерная	6P80
025 Вертикально-фрезерная	6P11	025 Слесарная	Верстак
026 Контрольная	Стол ОТК	030 Фрезерная с ЧПУ	FKrSRS-500
030 Опиловочная	Верстак	032 Контрольная	ОТК
035 Программная	МА-655	045 Фрезерная с ЧПУ	МА-655
040 Фрезерная ЧПУ	МА-655	047 Контрольная	ОТК
045 Программная	FKrSRS-500	050 Долбежная	7Д430
050 Фрезерная ЧПУ	FKrSRS-500	055 Слесарная	Верстак
052 Контрольная	Плита цеховая	065 Координатно-расточная	2Д450
055 Опиловочная	Верстак	070 Слесарная	верстак
060 Координатно-расточная	2Д450	072 Контрольная	ОТК
065 Долбежная	7Д430	075 Цинкование	GG/GTA475
070 Опиловочная	верстак	-	-
072 Контрольная	ОТК	-	-
075 Цинкование	GG/GTA475	-	-

## 2. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Приспособление используемое при обработке детали

На вертикально-фрезерной операции целесообразно применить тиски для станка «6Р11» (Рисунок 2.1). Данное приспособление используется в В установе вертикально-фрезерной операции.

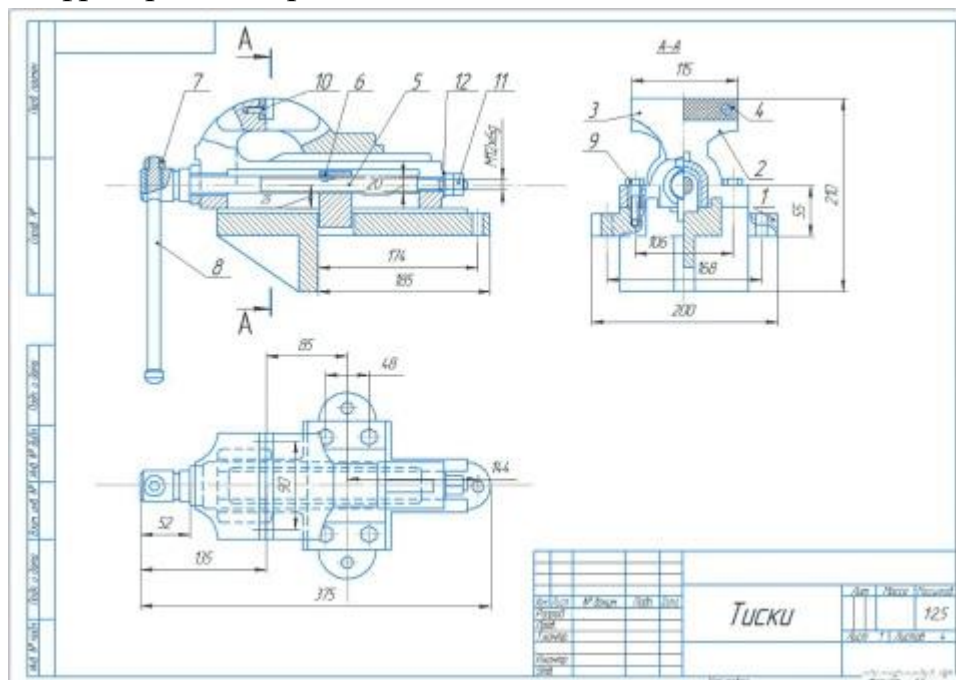


Рисунок 2.1 – Тиски

Для фрезерных ЧПУ используются различные приспособления для фиксации детали на столе, так как остальное управление наборами фрез осуществляется программным обеспечением. Для нашей операции проще всего использовать закрепляющие со столом элементы (рисунок 2.2). Принцип работы их прост, они имеют отверстия для вставки винтов или болтов. Закрепляющие элементы крепятся на стол станка с ЧПУ, после чего ставится деталь. Потом с помощью подгона или регулировки мы перемещаем закрепляющие элементы с помощью гаечного ключа. Следующим шагом ставим инструменты в многшпиндельную головку, чтобы позиции инструментов в программе совпадали с позициями наших инструментов. После чего по технике безопасности закрываем защитным стеклом рабочую зону и запускаем программу на ЧПУ.



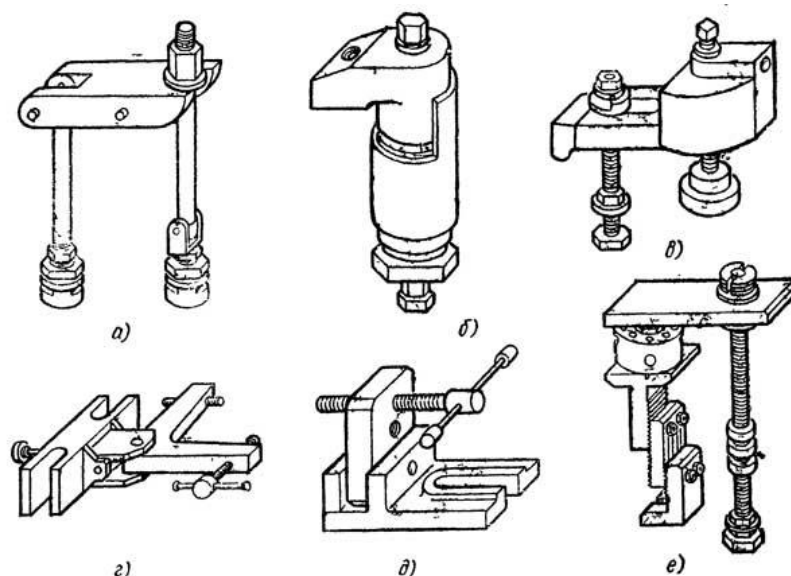


Рисунок 2.2 – приспособления для фрезерования с ЧПУ

## 2.2. Приспособление, используемое при контроле одного из параметров точности детали

Для контроля одного из параметров, в нашем случае поверхности  $40_{-0.62}^{+0.02}$ ;  $20_{-0.52}^{+0.02}$  мм используется штангенциркуль «ШЦ-1-125» ГОСТ 166-73 (Рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Штангенциркуль «ШЦ-1-125» ГОСТ 166-73

Штангенциркуль ШЦ-1-125 0,1 — с двусторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров и с линейкой для измерения глубин.

Штангенциркуль типа ШЦ-1 имеет миллиметровую шкалу с отсчетным устройством в виде нониуса. Выпускаются с ценой деления шкалы 0,05 мм и 1,0 мм. Инструменты с ценой деления 1,0 мм имеют 1 или 2-ой класс точности, для инструментов с ценой деления 0,05 мм класс точности не указывается.

Штангенциркуль ШЦ-1-125 0,1 изготавливается из углеродистой или нержавеющей стали с двусторонним расположением измерительных губок. Нижние губки имеют плоские измерительные поверхности и предназначены для измерения наружных размеров. Верхние губки с кромочными измерительными поверхностями предназначены для измерения внутренних размеров. Для измерения глубины пазов и отверстий инструмент оснащен тонкой рейкой - глубиномером.

Образцы шероховатости ГОСТ 9378-93 применяются для визуального контроля шероховатости после фрезерования (рисунок 2.4)

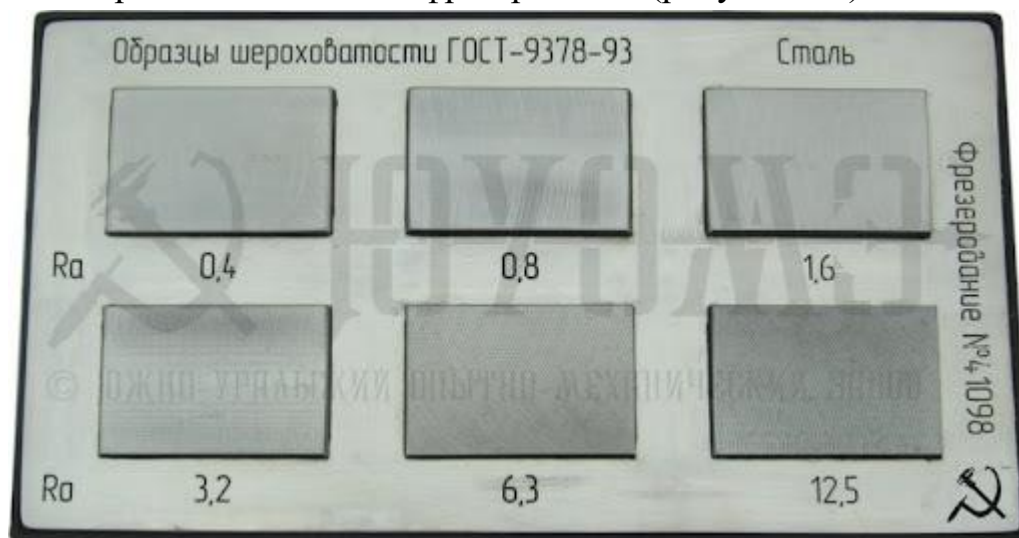


Рисунок 2.7 – образцы шероховатости

### 3. ОХРАНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

#### 3.1 Производственная санитария

Производственная санитария — это система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих, вредных производственных факторов.

Основными опасными и вредными производственными факторами являются: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха в рабочей зоне; повышенный уровень шума; повышенный уровень вибрации; повышенный уровень различных электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны и др.

Один из основных факторов, влияющих на работоспособность и здоровье человека. Метеорологические факторы, сильно влияют на жизнедеятельность, самочувствие и здоровье человека. Неблагоприятное сочетание факторов приводит к нарушению терморегуляции.

Терморегуляция — это совокупность физиологических и химических процессов, направленных на поддержание постоянного температурного баланса тела человека в пределах 36-37 градусов.

Микроклимат характеризуется:

- температурой воздуха;
- относительной влажностью воздуха;
- скоростью движения воздуха;
- интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей;

ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» устанавливает оптимальные и допустимые микроклиматические условия.

Специалисты NIOSH разработали рекомендации для сбережения здоровья людей, работающих в условиях нагревающего микроклимата.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» повышенная запыленность и загазованность воздушной среды рабочей зоны относится к физически опасным и вредным производственным факторам.

Многие вещества, попадая в организм, приводят к острым и хроническим отравлениям. Способность вещества вызывать вредные действия на жизнедеятельность организма называют токсичностью.

По степени потенциальной опасности воздействия на организм человека вредные вещества, содержащиеся в воздухе рабочей зоны, разделены на 4 группы:

- I класс — чрезвычайно опасные;
- II класс — высоко-опасные;
- III класс — умеренно опасные;
- IV класс — малоопасные

Основным критерием качества воздуха является предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК<sub>рз</sub>). Фактическая концентрация вредных веществ не должна превышать значений, изложенных в ГОСТ 12.1.007-76 (более новый документ<sup>[4]</sup>).

Для защиты от вредного воздействия воздушных загрязнений работодатель обязан использовать самый последний, и самый надёжный метод — применение средств индивидуальной защиты органов дыхания, кожи, глаз. Однако в странах СССР исторически сложились традиции (и опубликованы рекомендации), которые могут привести к выбору и применению заведомо недостаточно эффективных респираторов. Можно использовать западные учебные пособия.

Кондиционированием в закрытых помещениях и сооружениях можно поддерживать необходимую температуру, влажность и ионный состав, наличие запахов воздушной среды, а также скорость движения воздуха. Система кондиционирования включает в себя комплекс технических средств, осуществляющих требуемую обработку воздуха, транспортирование его и распределение в обслуживаемых помещениях, устройствах для глушения шума, вызываемого работой оборудования.

Отопление предусматривает поддержание во всех производственных зданиях и сооружениях температуры, соответствующей установленным нормам.

						Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Система отопления должна компенсировать потери тепла через строительные ограждения, а также нагрев проникающего в помещении холодного воздуха.

### 3.2 Безопасность труда

Безопасность труда есть часть более общих явлений нашей жизни – безопасности трудовой деятельности, безопасности производственной деятельности, наконец, безопасности деятельности человека.

Понятие опасность подразумевает угрозу причинения (нанесения) какого-либо вреда, того или иного ущерба. Эта угроза всегда носит вероятностный (возможный, потенциальный) характер. Мы живем в мире опасностей. Но сам факт нашего успешного существования говорит о том, что от опасностей можно уберечься, что угрозы можно предотвратить.

Безопасность труда – это такое состояние условий труда на рабочем месте, при котором воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено, либо отсутствует недопустимый риск, связанный с возможностью нанесения ущерба здоровью работников.

Безопасность труда на предприятии отображает состояние, при котором человек защищен от несчастных случаев и профессиональных заболеваний в рабочем процессе. Безопасность труда является целью защиты труда. Речь идет о непосредственной охране жизни и здоровья сотрудника на протяжении его профессиональной деятельности. Для этого необходимо проведение технических, организационных и эргономических мероприятий, для чего издаётся целый ряд законов и других правовых норм. В трудовом договоре работодатель со своей стороны обязуется заботиться о работнике. Для выполнения этой обязательства были созданы соответствующие законы и правила.

Несчастный случай - это ограниченное временем и основанное на внешнем влиянии, нежелательное событие, которое нанесло вред человеку при несоблюдении надлежащей безопасности труда. Независимо от физических травм могут возникать и материальные убытки. Необходимо различать: несчастные случаи с нанесением вреда человеку, несчастные случаи с нанесением вреда человеку и материальным ущербом и несчастные случаи с материальным ущербом. Несчастные случаи с материальным ущербом не попадают под законное страхование от несчастных случаев; для этого должны быть использованы особые виды страхования.

### 3.3 Пожарная безопасность

Пожарной безопасностью называется такое состояние объекта, при котором с регламентируемой вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Для устранения причин возникновения пожара, на данном промышленном предприятии в отделе ОТБ назначается ответственное лицо, которое разрабатывает мероприятия, собрания, инструктажи, чтобы избежать пожара на территории предприятия.

В каждом цехе должен быть пожарный рукав, который обозначается - «ПК №». При возникновении пожара в цехе используется этот самый рукав, для применения мер пожаротушения.

Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения местных очагов возгорания до прибытия пожарных подразделений. Пожарные краны, рукава и стволы помещают в специальных шкафчиках на расстояниях 1,5 м от пола.

На участке предприятия можно заметить первичные средства пожаротушения. Такие элементы как : огнетушители, ящики с песком и т.п.

На случай пожара на предприятии разработаны запасные выходы. Они предназначены для выхода людей из зоны возникновения пожара.

### 3.4 Охрана окружающей среды

Из-за многочисленных выбросов от предприятий в Республике Беларусь многочисленное внимание уделяется выбросам в окружающую среду различных примесей.

Для большинства технологических процессов машиностроительного производства характерна образование множество отходов, к примеру из-за спиливания металла в воздухе образуется много металлической пыли, чтобы избежать попадания пыли в легкие рабочим требуется носить маску.

Выделение в процессе очистки твердые или жидкие примеси утилизируются или вывозятся на свалку.

Так же существуют различные химические и токсические примеси. Их требуется нейтрализовать, для этого применяются различные способы.

Для того, чтобы уменьшить урон окружающей среде требуется принять множество мер. Однако, уже сейчас на заводах постепенно происходит переход

на автоматизацию процессов и производств, что уменьшает попадание в воздух вредных примесей, в том числе и металлической пыли.

## ВЫВОД

При выполнении отчёта по второй конструкторско-технологической практике на предприятии ОАО «Сейсмотехника» были пройдены инструктажи по технике безопасности в цехах и на участках. Практика проводилась в отделе технологов. Изучены различные модернизированные станки и ЧПУ станки, а также выпускаемая продукция на данном предприятии.

В периоде практики был сделан отчет по детали 514.550.00.002 «Вилка». Для данной детали были произведены различные операции, такие как расчет типа производства, шероховатости поверхности и коэффициент точности. Также был проведен анализ технологического процесса, изучены дополнительные оборудования для изготовления заданной детали «Ось». Был предложен новый вариант с альтернативой полировке и сокращением контрольных операций для более быстрого перехода на другие операции, замена некоторых операций на другие и т.д. Проведен анализ приспособлений на станках, расписаны и проанализированы операции изготовления детали 514.510.00.001, материал на которую выдал ОАО «Сейсмотехника».

						Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. Режимдоступа: <https://seismo.by/> Дата доступа: 08.07.2021
2. Справочник технолога. Машиностроение, в 2-х т, Т. 2 /под редакцией А.Г. Костювой и Г.К. Меццякова. Машиностроение, 1986 – 496 с.
3. Кондаков, Александр Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Александр Кондаков: КноРус медиа, 2012 - 134 с.
4. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов. : Машиностроение, 2002. - 203 с.
5. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии ма-шиностроения:[Учеб. Пособие для машиностроит. спец. вузов]. – 4-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. Школа, 1983. – 256 с.
6. Пучков А.А. Основы материаловедения и термообработки конструкционных материалов: пособие для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения». / А.А. Пучков, М.П. Кульгейко, В.М. Быстренков – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого ,2008. – 84с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

					Лист
					27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

							Лист
							28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			