

СОДЕРЖАНИЕ

I Расчетно-пояснительная записка	
Введение.....	6
1 Информационно-аналитический раздел.....	8
1.1Служебное назначение и конструкция детали.....	8
1.2Характеристика материала детали и его свойства.....	9
1.3Требования, предъявляемые к поверхностям детали.....	10
1.4Анализ технологичности конструкции детали.....	15
2Технологический раздел.....	20
2.1 Обоснование выбора типа производства и его краткая характеристика.....	20
2.2Обоснование выбора заготовки.Проектирование заготовки.....	22
2.3 Разработка маршрутного технологического процесса обработки детали.....	25
2.4 Разработка операционного технологического процесса механической обработки детали.....	26
2.5 Определение статистическим методом операционных припусков и расчет операционных размеров с допусками.....	46
2.6 Обоснование выбора и описание основного технологического оборудования.....	48
2.7 Обоснование выбора и описание технологической оснастки и режущего инструмента.....	50
2.8 Обоснование выбора и описание измерительных средств.....	56
2.9 Расчет и назначение по справочным материалам режимов резания.....	57
2.10 Расчет технической нормы времени.....	64
3 Конструкторский раздел.....	69
3.1 Составление расчетных схем базирования и закрепления заготовки в приспособлении.....	70
3.2 Расчет погрешности базирования.....	71
3.3 Расчет силы и усилия зажима заготовки в приспособлении.....	73
3.4 Расчет и проектирование контрольно-измерительного инструмента (приспособления).....	76
4 Специальный раздел.....	76
4.1 Разработка управляющей программы для станков с программным управлением.....	76
5 Организационно-экономический раздел	78
5.1 Расчет потребного количества оборудования на участке.....	78
5.1.1 Расчет трудоемкости участка.....	78

Учебные работы под

ключ!

tusur-otvety.ru

+7(499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5.1.2 Расчет необходимого количества оборудования, его загрузки и стоимость.....	78
5.2 Организация труда и планирование численности работников участка.....	81
5.2.1 Организационная структура производственного участка.....	81
5.2.2 Расчет потребного количества рабочих на участке.....	83
5.3 Расчет площади участка.....	86
5.4 Расчет экономических показателей деятельности участка.....	87
5.4.1 Расчет фонда заработанной платы рабочих.....	87
5.4.2 Расчет потребности и затрат на основные и вспомогательные материалы.....	91
5.4.3 Сводная ведомость основных фондов участка.....	92
5.4.4 Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования...	93
5.4.5 Смета цеховых расходов.....	95
5.4.6 Калькуляция себестоимости изделия.....	99
5.4.7 Расчет прибыли и рентабельности.....	99
6 Безопасность и экологичность проекта.....	101
6.1 Техника безопасности как система организационных и технических мероприятий в условиях вредных производственных факторов.....	101
6.2 Охрана труда, промышленная санитария, гигиена труда и техника безопасности на механическом участке. Микроклимат на рабочих местах.....	102
6.3 Противопожарные мероприятия на механическом участке.....	106
6.4 Мероприятия по экологической безопасности предприятия.....	109
6.5 Внедрение бережливого производства на предприятии.....	111
Заключение.....	115
Приложение 1 Комплект документов на технологический процесс механической обработки детали.....	117
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	132

Учебные работы под

ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВВЕДЕНИЕ

Тема выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) «Проектирование участка механического цеха для изготовления детали ПЛИТА в условиях серийного производства».

Целью выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) разработать технологический процесс на механическую обработку детали ПЛИТА и технологическую документацию в соответствии с требованиями

Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Объектом работы является рабочий чертёж детали ПОЛУМУФТА.

Актуальность тематики выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) заключается в решении технических задач, а также детального анализа при разработке технологического процесса. Принятие решений по выбору вариантов проектирования технологического процесса, оборудования, оснастки, методов получения заготовки производится на основании технико-экономических расчетов с учетом частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3227505@mail.ru

I Расчетно-пояснительная записка содержит:

- Информационно-аналитический раздел, где раскрываются такие вопросы, как служебное назначение и конструкция детали; характеристика материала и его свойства; требования, предъявляемые к поверхностям детали; анализ технологичности конструкции детали.
- Технологический раздел, где выполняются: обоснование выбора типа производства и его краткая характеристика; выбор и технико-экономическое обоснование метода получения заготовки; расчет основных размеров

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

заготовки и разработка её чертежа; разработка маршрутного и операционного технологического процессов обработки детали; обоснование выбора основного технологического оборудования и технологической оснастки; обоснование выбора и описание режущего инструмента и измерительных средств; выбор статистическим (табличным) методом промежуточных (операционных) припусков и расчет операционных размеров с допусками; расчет и назначение (по справочным материалам) режимов резания; расчет технической нормы времени.

– В конструкторском разделе выполняется расчёт станочного приспособления; составлены расчетные схемы (схемы базирования и закрепления) и расчет силы и усилия зажима заготовки в приспособлении; описание конструкции и работы приспособления; проектирование режущего и контрольно-измерительного инструментов.

– В специальном разделе разработана управляющая программа для станка с программным управлением.

– В организационно-экономическом разделе проведен технико-экономический расчет для обоснования экономической целесообразности выбранного варианта.

– В разделе безопасность и экологичность проекта приведены ГОСТы с описанием норм санитарной, пожарной, экологической безопасности. Нормами микроклимата на рабочих местах.

II Графическая часть состоит из рабочего чертежа детали, сопровожденного 3D моделью; чертежа заготовки детали; сборного чертежа приспособления; рабочего чертежа режущего инструмента; рабочего чертежа средства технического контроля; эскизов карт наладки.

Работа выполнена в компьютерном варианте с использованием программы Microsoft Word, программы графической системы T-Flex версии 17.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Раздел 1 Информационно-аналитический

1.1 Служебное назначение и конструкция детали

Деталь ПОЛУМУФТА (рис.1.1) изготавливается из легированной конструкционной качественной стали 38ХМ ГОСТ 4543-2016.



Рисунок 1.1 – Чертеж детали ПЛИТА

Деталь ПЛИТА представляет собой малогабаритный корпус призматической формы с габаритными размерами 36 мм×54 мм×86 мм (В×Н×Л) и предназначена для вмонтирования в нее гибких шлангов с целью передачи рабочей среды (жидкость, газ, воздух и т.п.). Применяется в гидро- и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

пневмомонтажных работах.

В своей конструкции ПЛИТА имеет два отверстия с крепежной резьбой М22×1,5-6Н с двух сторон, предназначеннной для подсоединения к ПЛИТЕ гибких металлических шлангов. Через данные отверстия перпендикулярно им проходит отверстие диаметром 18Н9(^{+0,043}), через которое подается рабочая среда.

Четыре крепежных отверстия М6-6Н в торцовой плоскости с одной стороны выполняются с целью присоединения к ПЛИТЕ соединительного элемента сборочного изделия.

Два сквозных отверстия диаметром 9 мм служат в качестве фиксации ПЛИТЫ в корпусе сборочного изделия.
Фаски под 45° выполняются для облегчения сборки и под вход режущего инструмента для нарезания резьбы. Скосы 4×45°, 6×45° на корпусе ПЛИТЫ выполняются с целью металлоемкости конструкции данной детали.

1.2. Характеристика материала детали и его свойства

+7 (499) 322-75-05
Из основной надписи рабочего чертежа видим, что материал, из которого изготавливается деталь ПЛИТА, – легированная конструкционная качественная сталь 38ХМ ГОСТ 4543-2016.

Сталь 38ХМ применяется в промышленности для изготовления ответственных деталей турбин и компрессоров.

Аналогами материала являются стали: 38ХВ (Россия); G41400, G41420 (США); 41CrMo4 (Германия); SCM440 (Япония).

Химический состав материала 38ХМ ГОСТ 4543-2016 указан в таблице 1.1, физические и механические свойства – в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Химический состав материала 38ХМ ГОСТ 4543-71

Марка стали	Легирующие элементы, %					
	Углерод С	Кремний Si	Марганец Mn	Сера S	Фосфор P	Хром Cr
38ХМ	0,35÷0,42	0,17÷0,37	0,35÷0,65	< 0,035	< 0,035	0,9÷1,3

Таблица 1.2 - Механические свойства стали 38ХМ ГОСТ 4543-71

Марка стали	Механические свойства				Физические свойства		
	Предел прочности σ_b , МПа	Предел текучести σ_t , МПа	Относительное удлинение при разрыве δ , %	Твердость по Бринеллю, НВ	Плотность материала ρ , кг/м ³	Удельная теплоемкость С, Дж/кг·град	Удельное электросопротивление R, Ом·м
38ХМ	980	885	11	690	7640	486	0,13

Материал поставляется на предприятие в виде сортового проката (лист, круг, поковки).

Учебные работы под

1.3 Требования, предъявляемые к поверхностям детали

КЛЮЧ!

На рабочем чертеже детали ПЛИТА указаны требования,

предъявляемые к точности изготовления поверхностей (табл. 1.3).

tusur-otvety.ru

Таблица 1.3 – Точностные характеристики поверхностей детали ПЛИТА

Исполнительный размер, мм	Отклонение точности	Квалитет точности	Номинальный размер D, d, L, l, мм	Верхнее отклонение размера D, d, L, l, мм	Нижнее отклонение размера ES, es, мм	Наибольший предельный размер D _{max} , d _{max} , L _{max} , l _{max} , мм	Наименьший предельный размер D _{min} , d _{min} , L _{min} , l _{min} , мм	Допуск TD, Td, TL, Tl, мм	Параметр шероховатости Ra, мкм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ø18H9	H	9	18	+0,043	0	18,043	18	0,043	1,60
2±0,125	IT	±14/2	2	+0,125	-0,125	2,125	2,125	0,25	6,3
57±0,5	-	-	57	+0,5	-0,5	57,5	56,5	1,0	6,3
86±0,5	-	-	86	+0,5	-0,5	86,5	85,5	1,0	6,3
9±0,5	-	-	9	+0,5	-0,5	9,5	8,5	1,0	6,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
□9,5H14	H	14	9,5	+0,36	0	9,86	9,5	0,36	6,3
54±0,5	-	-	54	+0,5	-0,5	54,5	53,5	1,0	6,3
16±0,5	-	-	16	+0,5	-0,5	16,5	15,5	1,0	6,3
34±0,5	-	-	34	+0,5	-0,5	34,5	33,5	1,0	6,3

□9H14	Н	14	9	+0,18	-0,18	9,18	8,82	0,36	6,3
41±0,5	-	-	56	+0,5	-0,5	56,5	55,5	1,0	6,3

Окончание таблицы 1.3

15±0,5	-	-	15	+0,5	-0,5	15,5	14,5	1,0	6,3
6±0,15	IT	±14/2	6	+0,15	-0,15	6,15	5,85	0,3	6,3
20±0,5	-	-	20	+0,5	-0,5	20,5	19,5	1,0	6,3
36±0,5	-	-	36	+0,5	-0,5	36,5	35,5	1,0	6,3
32±0,5	-	-	32	+0,5	-0,5	32,5	31,5	1,0	6,3
□23,8	Н	8	23,8	+0,3	0	24,1	23,8	0,3	3,2
□22,5H11	Н	11	22,5	+0,13	0	22,63	22,5	0,13	3,2
□22H6	Н	6	22	+0,013	0	22,013	22	0,01 3	6,3
4±0,15	IT	14	4	+0,15	-0,15	4,15	3,85	0,3	6,3
□6H6	Н	6	6	+0,008	0	6,008	6	0,00 8	6,3

Выполним схемы расположения полей допусков (рис. 1.2) на размеры, взятые из таблицы 1.3.

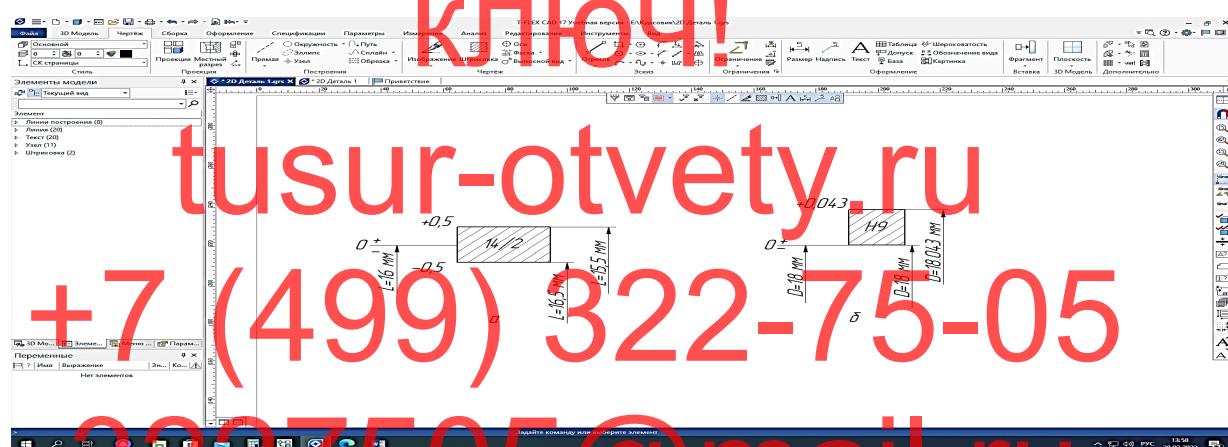
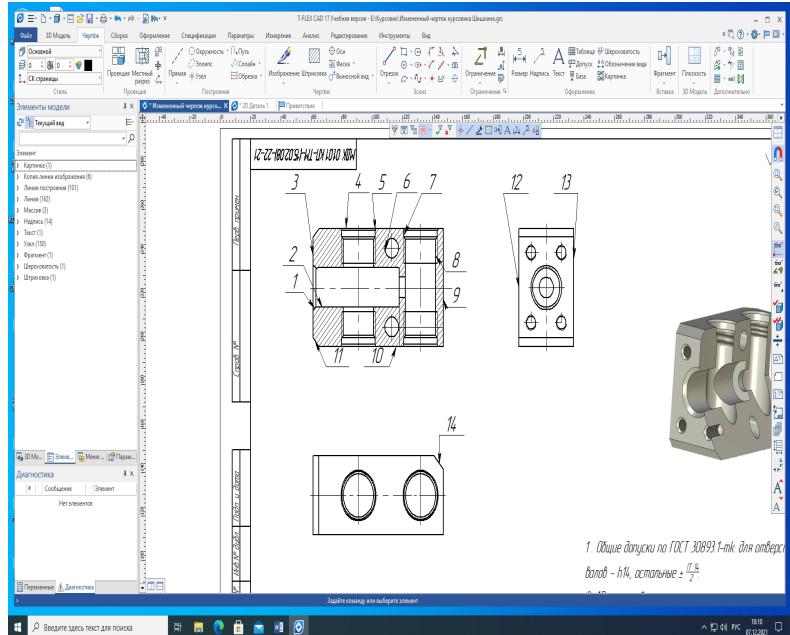


Рисунок 1.2- Схемы расположения полей допусков на размеры:
а - \varnothing ; б - \varnothing

Вследствие механической обработки на поверхности детали ПЛИТА образуются параметры шероховатости, указанные в таблице 1.4 (рис. 1.3).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Учебные работы под ключ!

Таблица 1.4. – Параметры шероховатости R_a , мкм, поверхностей после механической обработки

Номер поверхности	Параметр шероховатости R_a , мкм	Способ получения
1, 5	3,2	Технологический переход: сверление
4	3,2	Технологический переход: фрезерование
3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	6,3	Технологический переход: фрезерование
2, 6, 7	6,3	Технологический переход: сверление

Свободные размеры выполняются по 14-му квалитету точности и с параметрами шероховатости $R_a = 6,3$ мкм и $R_a = 12,5$ мкм.

Поверхности, для которых не указаны параметры шероховатости, обрабатываются по общему параметру шероховатости $R_a = 3,2$ мкм.

На рабочем чертеже детали указаны технические требования к изготовлению:

- Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - mk: для отверстий - H14, для валов - h14, остальные $\pm IT14/2$.
- Условный знак «*» говорит о том, что размеры обеспечиваются режущим инструментом.

В конструкции детали ПЛИТА предусмотрены четыре резьбовых

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

отверстия M22-6H. В качестве примера рассчитаем параметры данной метрической резьбы с шагом $P=1,5$ мм.

По [1, с. 226, табл. 222] находим параметры номинального профиля резьбы M22×1,5:

- наружный диаметр $D = 22$ мм;
- средний диаметр $D_1 = D - 1,026 = 21,026$ мм;
- внутренний диаметр $D_2 = D - 2,376 = 20,376$ мм.

Эти размеры являются номинальными (исходными) для отсчета предельных отклонений и предельных диаметров резьбы отверстия M22-6H.

По [2, с. 8, табл. 7] находим предельные отклонения ES и EI , мм,

**Учебные работы под
ключ!**

размеров отверстия и подсчитываем предельные размеры данной резьбы:
—для размера D : $EI = 0$.

Наибольший предельный размер наружного диаметра резьбы D_{max} не нормируется.

$$D_{min} = D + EI = 22 \text{ (мм);}$$

—для размера D_1 : $ES = 0,19$ мм; $EI = 0$.

Наибольший предельный размер среднего диаметра резьбы определяем по формуле:

+7 (499) 322-75-05

$$D_{1max} = D_1 + ES = 21,026 + 0,3 = 21,326 \text{ (мм).}$$

Наименьший предельный размер среднего диаметра резьбы определяем по формуле:

$$D_{1min} = D_1 + EI = 21,026 + 0 = 21,026 \text{ (мм).}$$

Наибольший предельный размер внутреннего диаметра резьбы определяем по формуле:

$$D_{2max} = D_2 + ES = 20,376 + 0,19 = 20,566 \text{ (мм).}$$

Наименьший предельный размер внутреннего диаметра резьбы определяем по формуле:

$$D_{2min} = D_2 + EI = 20,376 + 0 = 20,376 \text{ (мм).}$$

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

Выполним схему расположения полей допусков (рис. 1.4) резьбы M22-6H согласно требованиям ГОСТ 16093-2004. Предварительно проведем дополнительные расчеты:

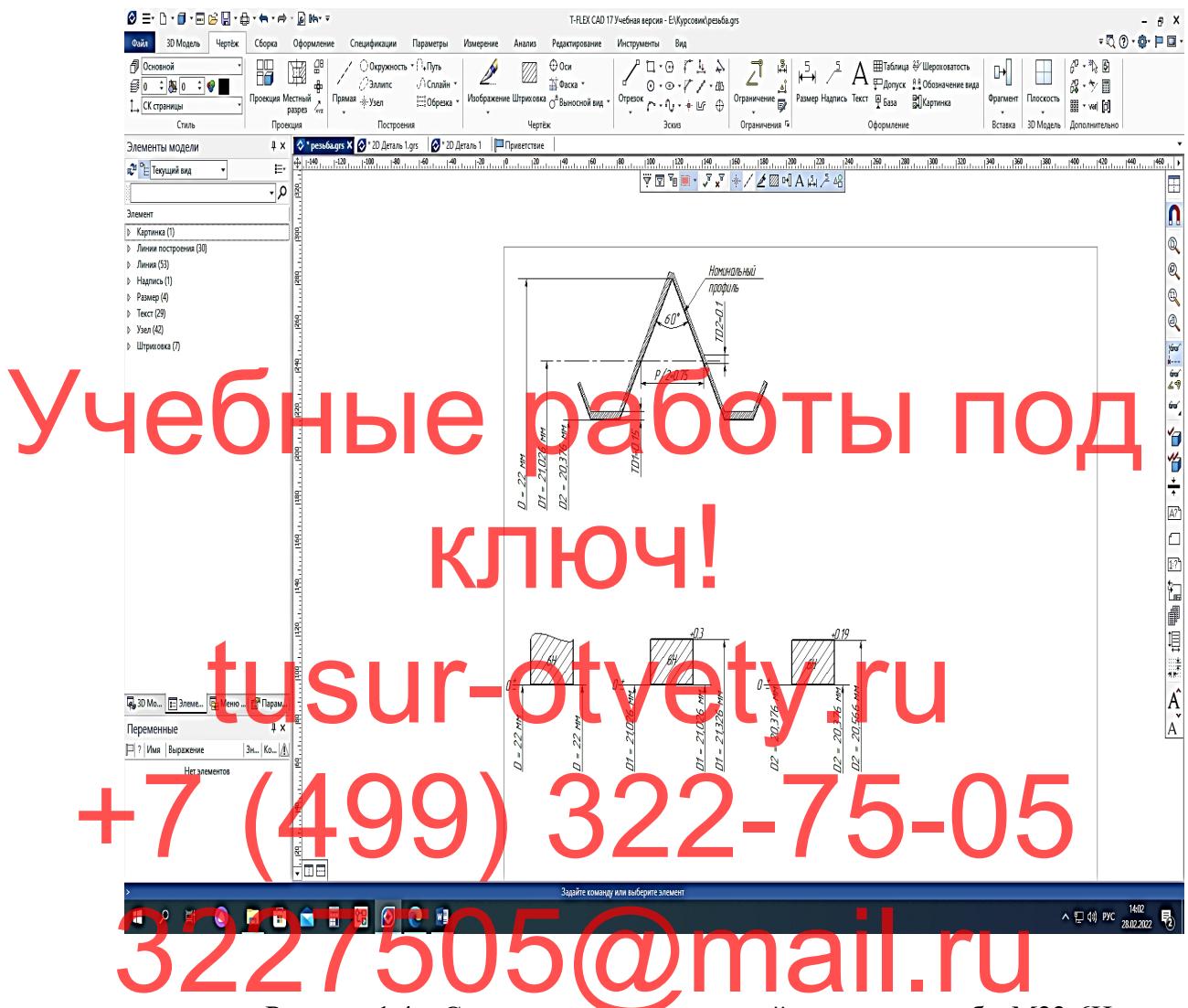


Рисунок 1.4 – Схема расположения полей допусков резьбы M22-6H

1.4 Анализ технологичности конструкции детали

Технологичность — это совокупность свойств изделия, определяющих приспособленность его конструкции к достижению оптимальных затрат ресурсов при его производстве, ремонте и утилизации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Конфигурация детали представляет собой призматический геометрический элемент, что позволяет использовать серийное производство с применением высококачественного оборудования.

Оценка технологичности конструкции изделия представлена для повышения технологичности конструкции изделия, учитывают следующие факторы:

Материал детали сталь 38ХМ ГОСТ 4543-2016, является общедоступным, не дорогостоящим и не дефицитным.

В качестве заготовки используется стальной листовой прокат для уменьшения механической обработки детали.

**Учебные работы под
тисков.** Обеспечиваем крепление с помощью универсального приспособления –

Конструкция детали проста, что обеспечивает надежное и быстрое закрепление на станке. **КЛЮЧ!**

После обработки детали ПЛИТА по чертежу, производится анализ на количественную технологичность изделия. При расчете конструкции детали на технологичность необходимо проанализировать рабочий чертеж детали и обозначить на нем все поверхности (рис. 1.5). Результаты анализа занесены в таблицу 1.6.

3227505@mail.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

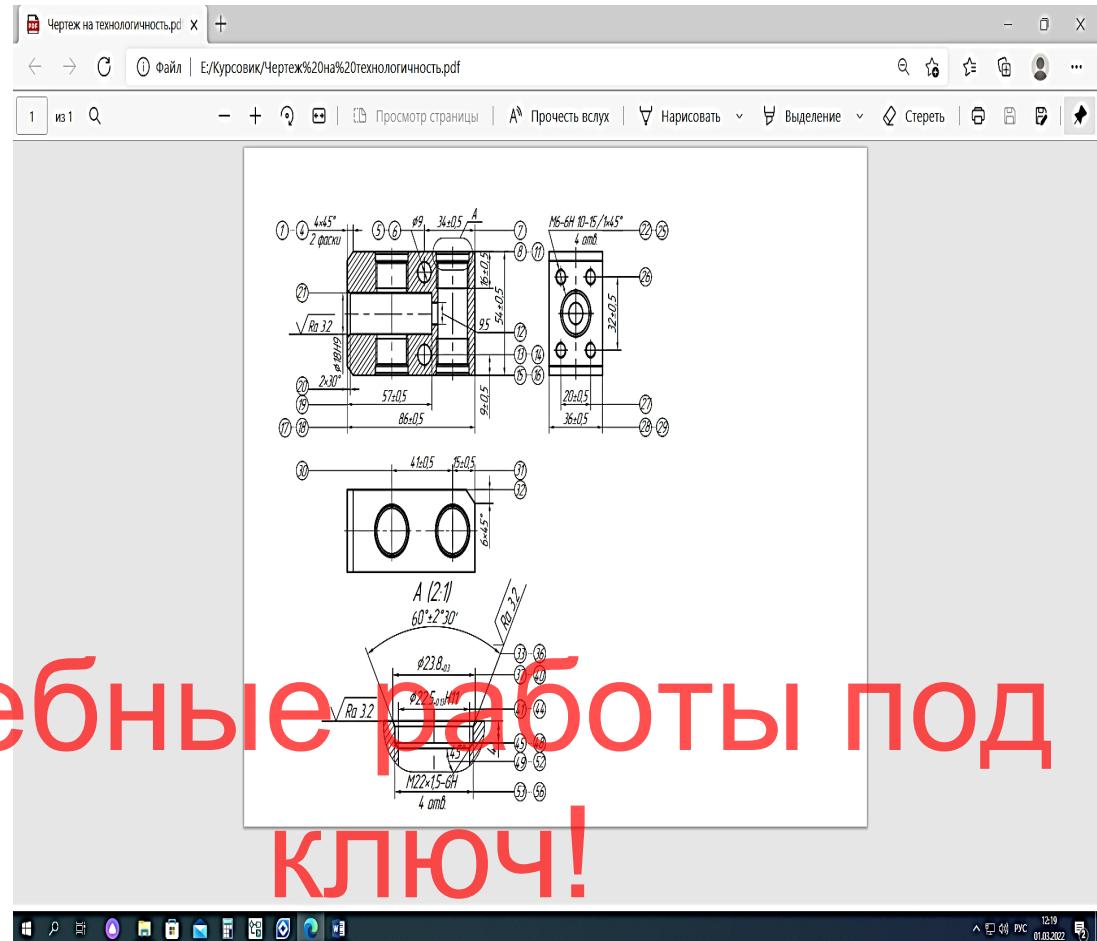


Рисунок 1.5. Анализ отработки рабочего чертежа детали ПЛИТА на количественную технологичность

+7(499) 322-75-05
Таблица 1.6 – Анализ отработки рабочего чертежа детали ПЛИТА на количественную технологичность

№ поверхности	Идентичность поверхности	Размер, мм	Квалитет точности	Параметры шероховатости, мкм	Унификация размера	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	2÷4	4	14	6,3	стандартный	фаска 45°
5	6	9	14	6,3	стандартный	диаметр
7	-	35	14	6,3	стандартный	длина
8	9÷11	16	14	6,3	стандартный	глубина
12	-	9,5	14	6,3	стандартный	диаметр
13	14	9	14	6,3	стандартный	длина
15	16	54	14	3,2	не стандартный	длина
17	18	86	14	6,3	не стандартный	длина
19	-	57	14	6,3	не стандартный	длина
20	-	2	14	6,3	стандартный	фаска 30°

Окончание таблицы 1.6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1	2	3	4	5	6	7
21	-	18	9	3,2	стандартный	диаметр
22	$23 \div 25$	6	6	6,3	стандартный	резьба М6
26	-	32	14	6,3	стандартный	длина
27	-	20	14	6,3	стандартный	длина
28	29	36	14	6,3	стандартный	длина
30	-	41	14	6,3	стандартный	длина
31	-	15	14	6,3	стандартный	длина
32	-	6	14	6,3	стандартный	фаска 45°
33	$34 \div 36$	60°	14	3,2	стандартный	фаска, град.
37	$38 \div 40$	23,8	14	6,3	не стандартный	диаметр
41	$42 \div 44$	22,5	11	6,3	не стандартный	диаметр
45	$46 \div 48$	4	14	6,3	стандартный	глубина
49	$50 \div 52$	45°	14	6,3	стандартный	фаска, град.
53	$54 \div 56$	22	6	6,3	стандартный	резьба М22
Всего поверхностей		56				
Из них идентичных		46				
Из них унифицированных		43				

Учебные работы под

Определяем коэффициент обрабатываемости материала по формуле:

где - число унифицированных размеров конструктивных элементов резьбы, отверстий, фасок и т.д. =43;

-число конструктивных элементов в изделии, =56;

При , то есть $0,76 > 0,65$, следовательно, деталь имеет в большинстве унифицированные (стандартные) поверхности, следовательно, деталь технологична.

+7 (499) 322-75-05

Определяем коэффициент точности поверхности по формуле:

где - средний квалитет точности при обработке, определяется по формуле:

где А - квалитет точности (6, 7 ... 14 - номер квалитета точности);

- число размеров соответствующего квалитета;

-общее число размеров соответствующего квалитета.

При $\geq 0,5$, то есть, $0,91 > 0,5$, следовательно, деталь не относится к труднообрабатываемой, что говорит о ее технологичности.

Определяем коэффициент шероховатости поверхности детали .

Коэффициент шероховатости определяется по формуле:

где - величина коэффициента приведения, мкм, определяем по формуле:

где Б- величина коэффициента приведения, мкм;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- число поверхностей, соответствующих параметрам шероховатости;
- общее число поверхностей, соответствующих параметрам шероховатости.

При $\geq 0,16$, то есть, $0,16 = 0,16$, следовательно, деталь не относится к труднообрабатываемым, так как имеет не высокий параметр шероховатости, что говорит о ее технологичности.

Все полученные результаты сводим в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 – Сравнительная таблица расчетных показателей с нормальными показателями

Наименование коэффициента	Формула расчета	Условие технологичности конструкции детали	Показатель нормальный	Показатель расчетный
Коэффициент унификации конструкционных элементов детали			0,65	0,76
Коэффициент точности поверхностей детали			0,5	0,91
Коэффициент шероховатости поверхности детали	;	$\geq 0,16$	0,16	0,16

Вывод: деталь технологична по всем параметрам:
 +7(499) 322-75-05
 3227505@mail.ru

Учебные работы под ключ!

2.1. Определение типа производства и его краткая характеристика

Тип производства - это характеристика технических, организационных и экономических особенностей производства с определенной номенклатурой и объемом выпуска продукции.

+7 (499) 322-75-05

Существует три типа производства: массовое, серийное (крупносерийное, среднесерийное, мелкосерийное), единичное.

3227505@mail.ru
Единичное производство характеризуется широтой номенклатуры изготавляемых или ремонтируемых изделий и малым объёмом их выпуска.

Серийное производство - тип производства, характеризующийся ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых или ремонтируемых периодически повторяющимися партиями, и сравнительно большим объёмом выпуска.

Массовое производство - это производство, на котором продолжительное время выпускают большой объем одинаковых изделий.

В таблице 2.1 указана сравнительная характеристика данных типов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

производства.

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика типов производства

Сравниваемый признак	Тип производства		
	Единичный	Серийный	Массовый
1	2	3	4
Номенклатура и объем выпуска	Неограниченная номенклатура деталей, изготавляемых по заказу	Широкая номенклатура деталей, изготавляемых партиями	Ограниченнная номенклатура деталей, изготавляемых в большом объеме
Повторяемость выпуска	Отсутствует	Периодически повторяется	Постоянно повторяется

Окончание таблица 2.1

Применяемое оборудование	Универсальное	Универсальное, частично специальное	В основном специальное
Закрепление операций за станками	Отсутствует	Закрепляется ограниченное число деталеопераций	Закрепляются одна-две операции
Расположение оборудования	По группам однородных станков	По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей	По ходу технологического процесса обработки деталей
Передача предметов труда с операции на операции	Последовательная	Параллельно последовательная	Параллельная
Форма организации производственного процесса	Технологическая	Предметная, групповая, гибкая предметная	Прямолинейная

Определяем тип производства для изготовления детали ПОЛУМУФТА. При годовой программе = 38 500 шт. и массе детали = 0,87 кг принимаем среднесерийное производство [4, с 24, табл. 3.1].

Среднесерийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавляемых периодически повторяющимися партиями, и сравнительно большим объемом выпуска, в сравнении с единичным производством.

В среднесерийном типе производства используется универсальное, специализированное и частично специальное оборудование. Широко используются станки с ЧПУ, обрабатывающие центры и находят применение

гибкие автоматизированные системы станков с ЧПУ.

Технологическая оснастка в основном универсальная. Большое распространение имеет универсально-сборная, переналаживаемая и специальная технологическая оснастка, позволяющая существенно повысить коэффициент оснащенности серийного производства.

В качестве исходной заготовки используется горячий и холодный прокат, литье в землю и под давлением, точное литье, поковки и точные штамповки и прессовки.

2.2 Обоснование выбора заготовки. Проектирование заготовки

Учебные работы под ключ!
Для изготовления детали ПЛИТ рационально в качестве заготовки выбрать стальной листовой прокат ГОСТ 12947-67 с габаритами 40 мм×1500 мм×6000 мм. Вследствие из данного листа путем кислородно-дуговой плазменной резки будут получены призматические заготовки.

Стальная плита имеет толщину от 0,4 до 160 мм, длину от 710 до 12000 мм и ширина плиты колеблется от 500 до 4400 мм.

Определяем размеры заготовки по формуле:

+7 (499) 322-75-05
где L_d - габаритная длина детали, мм, $L_d = 86$ мм;

$Z_{\text{черт}}$ и $Z_{\text{чист}}$ - припуски на черновую и чистовую обработку, мм, $Z_{\text{черт}} = 2$ мм, $Z_{\text{чист}} = 1,1$ мм [5, с. 77, табл. 3.3].;

$$L_3 = L_d + 2Z_{\text{черт}} + 2Z_{\text{чист}} = 86 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1,1 = 92,2 \text{ мм.}$$

Принимаем длину заготовки $L_3 = 92$ мм.

Рассчитываем ширину заготовки по формуле:

$$B_3 = B_d + 2(Z_{\text{черт}} + Z_{\text{чист}})$$

где B_d - габаритная ширина детали, мм, $B_d = 54$ мм;

$Z_{\text{черт}}$ и $Z_{\text{чист}}$ - припуски на черновую и чистовую обработку, мм, $Z_{\text{черт}} = 2$ мм, $Z_{\text{чист}} = 1,1$ мм [5, с. 77, табл. 3.3].

$$B_3 = B_d + 2(Z_{\text{черт}} + Z_{\text{чист}}) = 54 + 2(2 + 1,1) = 60,2 \text{ мм.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Принимаем ширину заготовки $B_3=60$ мм.

Рассчитываем высоту заготовки по формуле:

$$H_3=H_d+2(z_{\text{чep}}+z_{\text{чист}}),$$

где H_d - габаритная высота детали, мм, $H_d=36$ мм;

$z_{\text{чep}}$ и $z_{\text{чист}}$ - припуски на черновую и чистовую обработку, мм, $z_{\text{чep}}=1,7$ мм, $z_{\text{чист}}=1$ мм [5, с. 77, табл. 3.3].

$$H_3=H_d+2(z_{\text{чep}}+z_{\text{чист}})=36+2(1,7+1)=40,7 \text{ мм.}$$

Принимаем высоту заготовки $H_3=40$ мм.

Рассчитаем коэффициент использования материала по формуле:

$$K_{\text{и.м.}}=m_d/m_3;$$

**Учебные работы под
ключ!**

где $\gamma_{\text{ст}}$ - плотность стали, г/см³, $\gamma_{\text{ст}}=7,9$ г/см³.

$$m_3=3,6 \cdot 5,4 \cdot 8,6 \cdot 7,9=1,3 \text{ (кг);}$$

$$K_{\text{и.м.}}=m_d/m_3=0,87/1,32 \cdot 100 \%=66 \text{ \%}.$$

Материал при механической обработке используется на 66 %.

Определяем стоимость штучной заготовки (поковки):

$$C_3=(m_d \cdot S - (m_3 - m_d) \cdot S_{\text{отх}})/1000,$$

где S - стоимость тонны стальной поковки, руб., $S=160\,000$ руб..

$S_{\text{отх}}$ - стоимость тонны и отходов, руб., $S=68\,000$ руб.;

$$C_3=(0,87 \cdot 160\,000 - (1,3 - 0,87) \cdot 68\,000)/1000=109 \text{ (руб.)}.$$

С учетом того, что у нас имеется кислородно-дуговая плазменная резка, нам необходимо добавить к полученным размерам по 1 мм на сторону для получения заготовки..

Чертеж заготовки детали ПЛИТА представлен на рис. 2.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6000р

Учебные работы под ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

детали

Рисунок 2.1 - Чертеж детали ПЛИТА (заготовка)

2.3. Разработка маршрутного технологического процесса обработки

Маршрут обработки детали ПЛИТА указан в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Маршрутный технологический процесс обработки детали ПЛИТА

Номер и наименование операции	Технологическое оборудование, оснащение	Содержание операции
005 Плазменная резка	станок для кислородно-дуговой резки MICROSTEP модели MASTERCUT	- вырезать призматическую заготовку 40 мм×60 мм×92 мм по размеру партии 779 штук; - контроль исполнителем

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3

Лист

23

010 Контрольная	стол контрольный	<ul style="list-style-type: none"> - проверить сертификат на материал заготовки, соответствие его требованиям чертежа и наличие в нем отметки входного контроля ОТК; - проверить соответствие марки материала заготовки чертежу; - визуально проверить качество поверхности заготовки на соответствие; - оформить копию сертификата; - дать заключение на дальнейшую обработку.
015 Маркировочная	ручка шариковая ГОСТ 28937-91	<ul style="list-style-type: none"> -маркировать обозначение детали на бирке 40 мм×60 мм×92 мм Сталь 38ХМ ГОСТ 4543-2016; -контроль исполнителем
020 Маршрутная	ручная гидравлическая тележка модели PROLIFT AC25	<ul style="list-style-type: none"> -доставить заготовки на участок механической обработки
025 Фрезерная ЧПУ	Фрезерный станок модели SPECTR SVL 1160	см. п. 2.4
030 Продувочная	Обдувочный пистолет QUATTRO ELEMENTI 770-896	<ul style="list-style-type: none"> -Продуть деталь от загрязнений и протереть насухо; -Контроль исполнителем.
035 Контрольная	стол контрольный	<ul style="list-style-type: none"> - проверить сертификат на материал заготовки, соответствие его требованиям чертежа и наличие в нем отметки входного контроля ОТК; - проверить соответствие марки материала заготовки чертежу; - визуально проверить качество поверхности заготовки на соответствие; - оформить копию сертификата; - дать заключение на дальнейшую обработку.
040 Консервация	Ингибитор ИФХАН-1, полимерная пленка.	<ul style="list-style-type: none"> - нанести защитный материал; -

Учебные работы под
ключ

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Операция 025 Фрезерная ЧПУ

Установ I Установить, закрепить, снять.

Переход 1 Фрезеровать поверхность в размеры (1), (2) и (3) согласно эскизу (рис. 2.2).

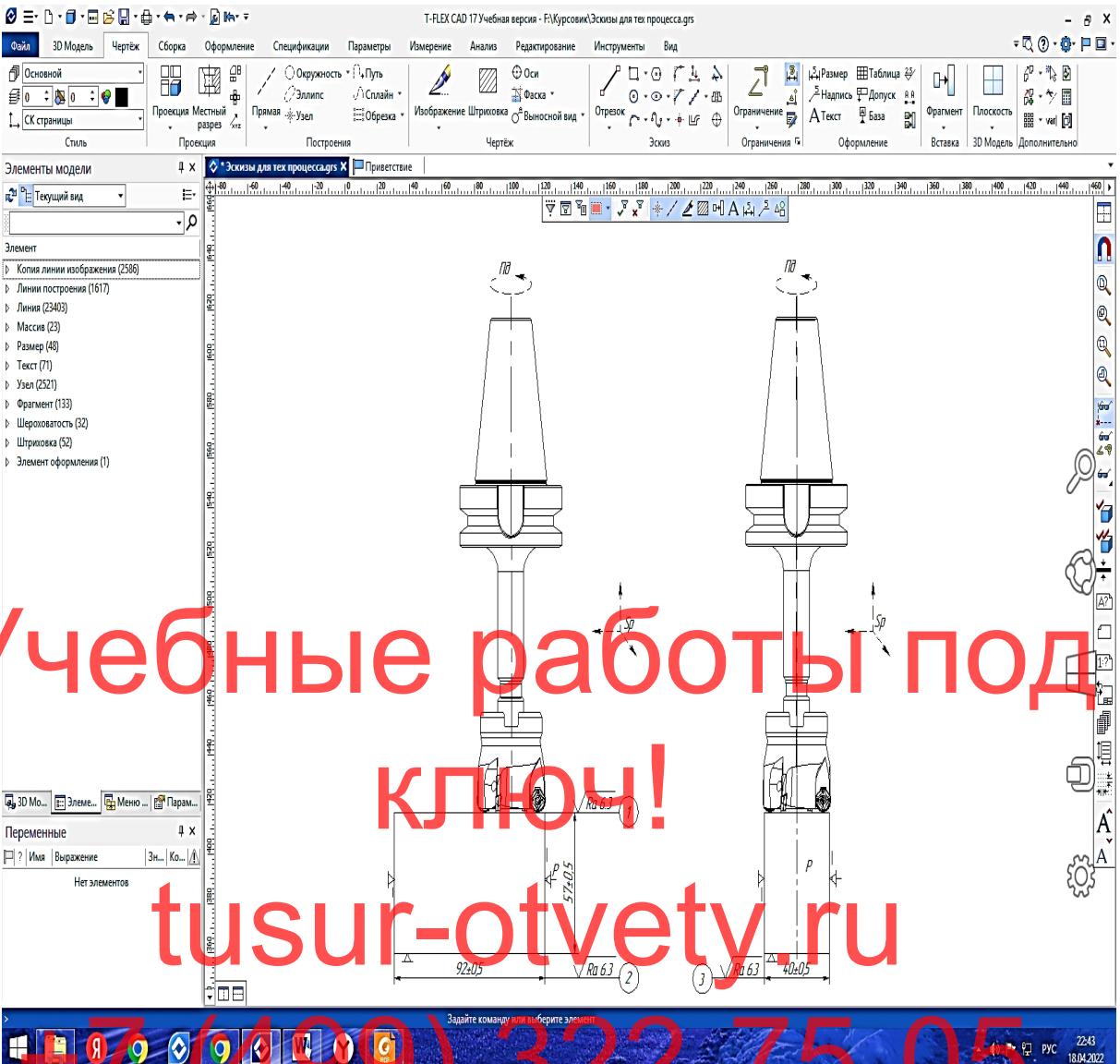


Рисунок 2.2 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 1)

3227505@mail.ru

Переход 2 Сверлить отверстие в размеры (4), (5) и (6) согласно эскизу (рис. 2.3).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Учебные работы под
ключ
tusur-otvetu.ru
+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru



Рисунок 2.3 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 2)

Переход 3 Рассверлить отверстие в размеры (7), (8) и (9) согласно эскизу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

(рис. 2.4).

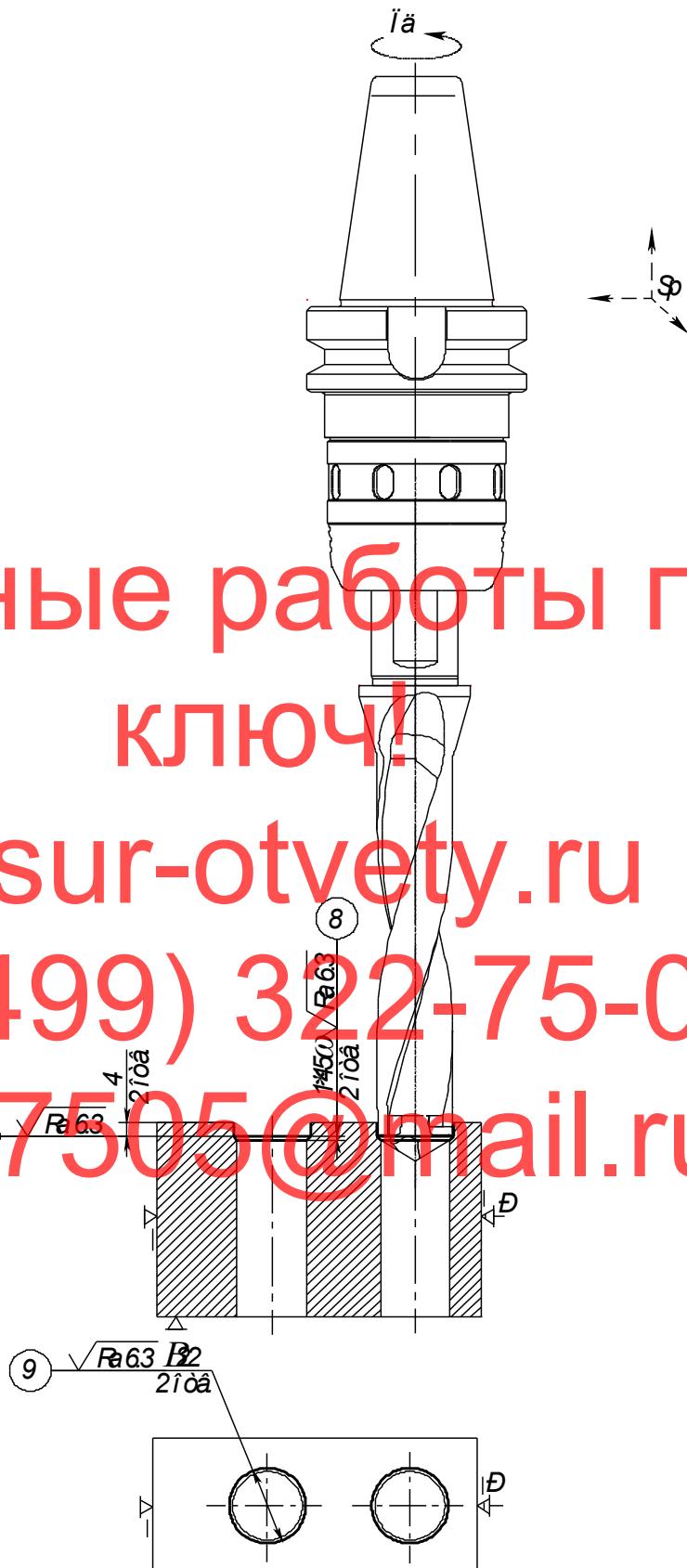


Рисунок 2.4 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 3)

Переход 4 Нарезать резьбу в размеры (10) и (11) согласно эскизу (рис.

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

2.5).

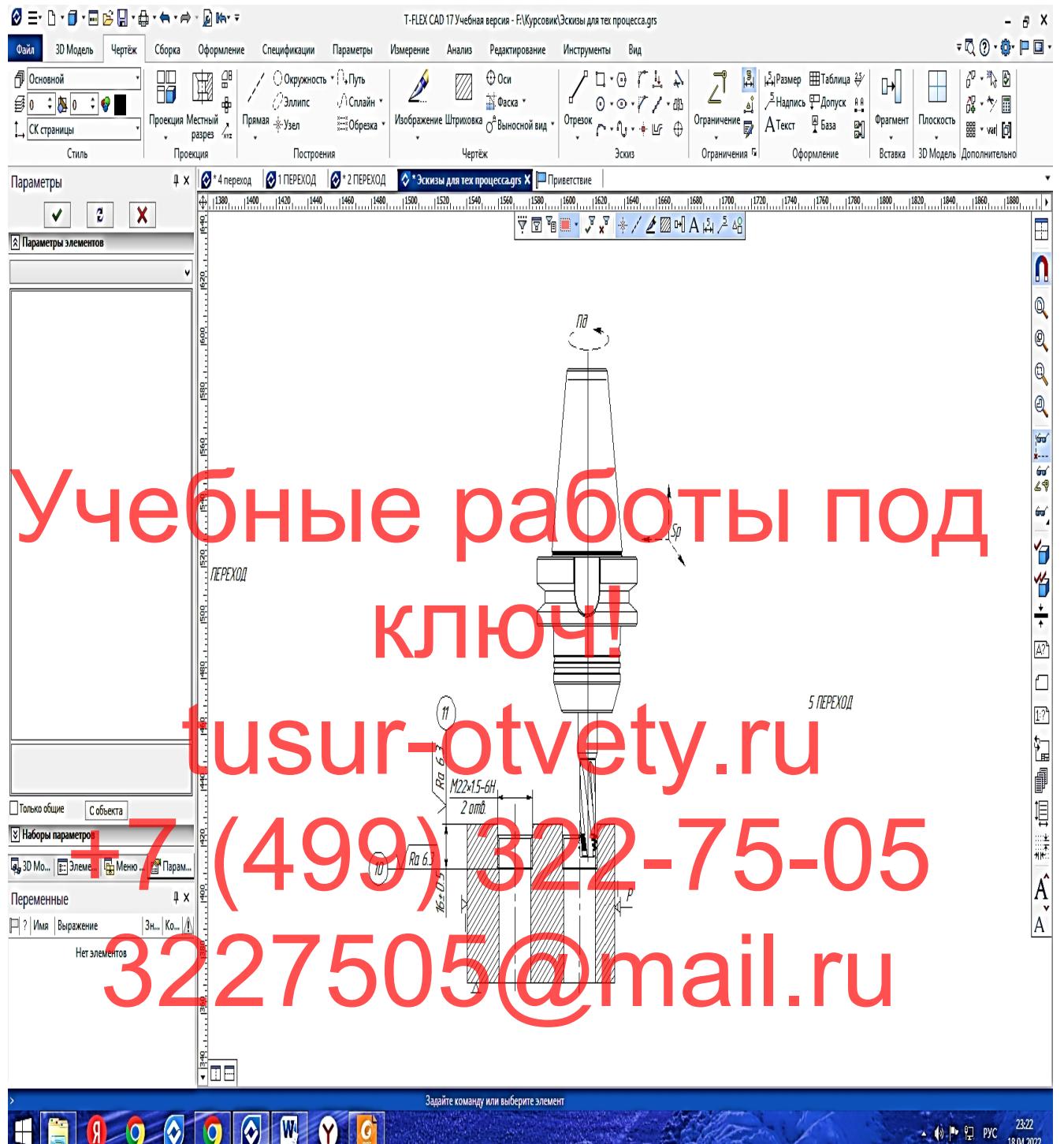


Рисунок 2.5 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 4)

Переход 5 Сверлить фаску в размеры (10) и (11) согласно эскизу (рис. 2.6).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

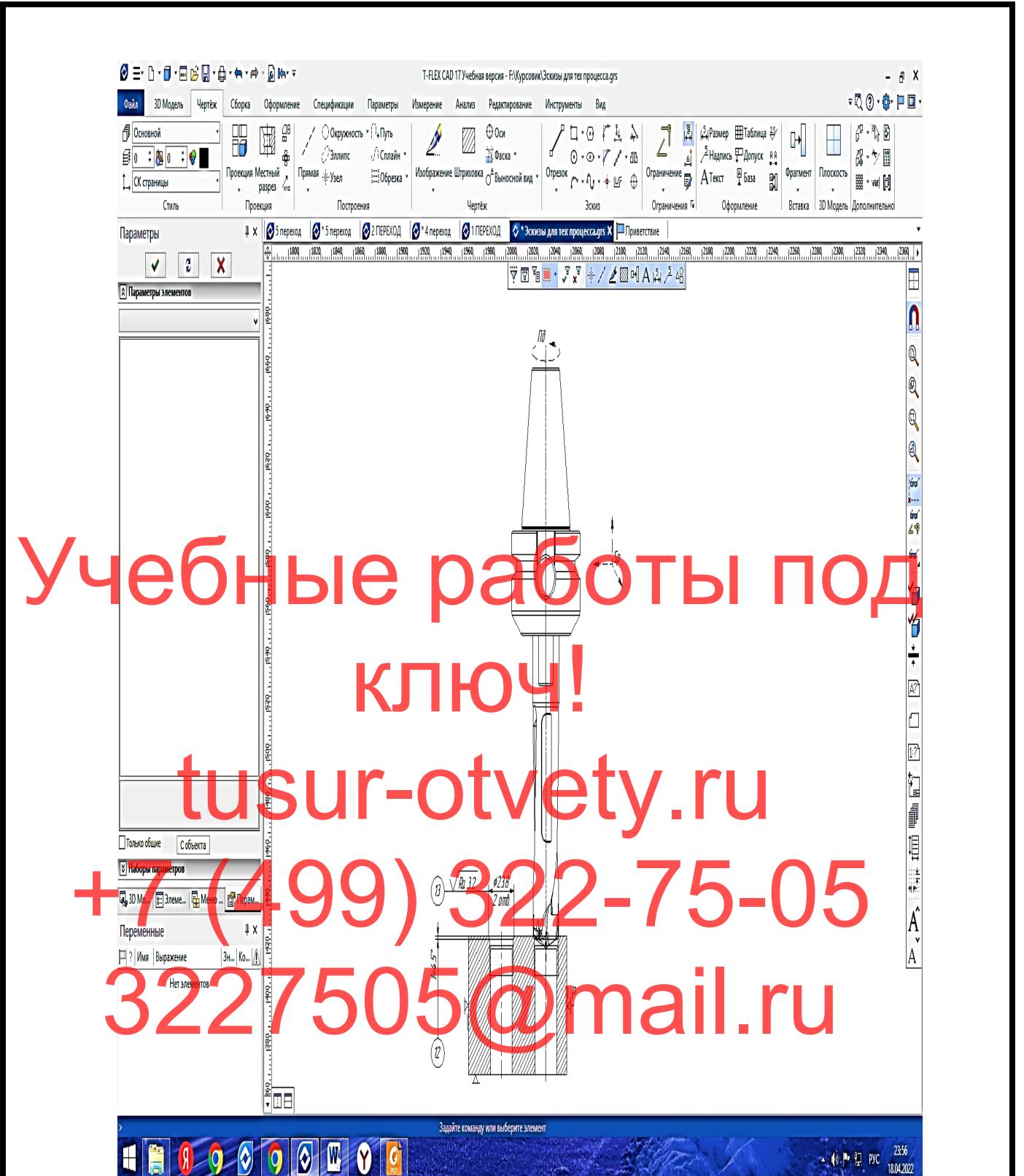


Рисунок 2.6 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 5)

Установ II Переустановить, закрепить, снять.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Переход 6 Фрезеровать поверхность в размеры (14), (15), и (16) согласно эскизу (рис. 2.7).

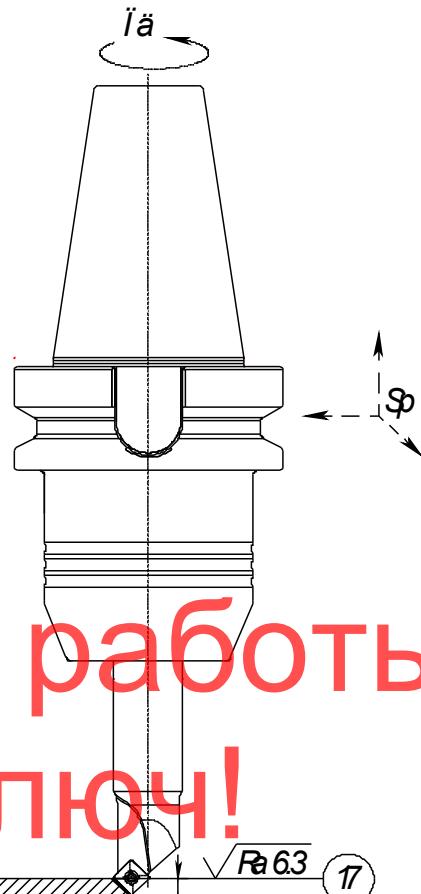


Рисунок 2.7 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 6)

Переход 7 Фрезеровать фаску в размеры (17) и (18) согласно эскизу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

(рис. 2.8).



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

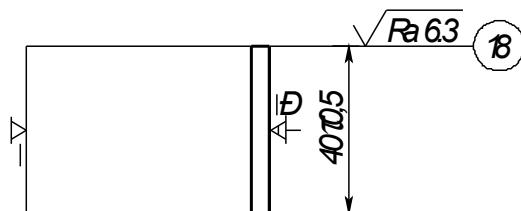
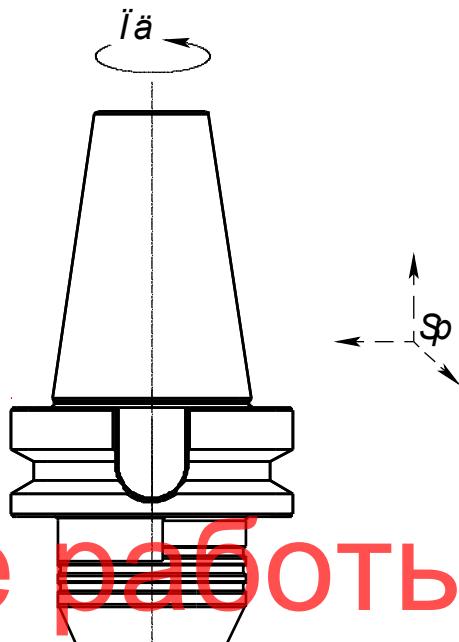


Рисунок 2.8 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 7)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Переход 8 Сверлить отверстие в размеры (19), (20) и (21) согласно эскизу (рис.2.9).



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvetu.ru
+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

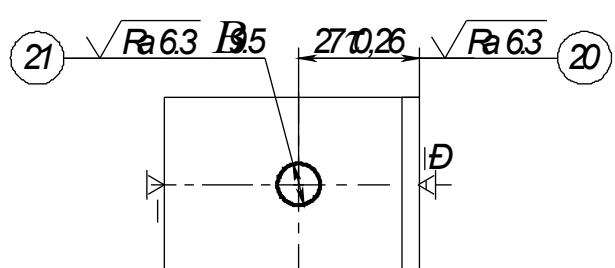
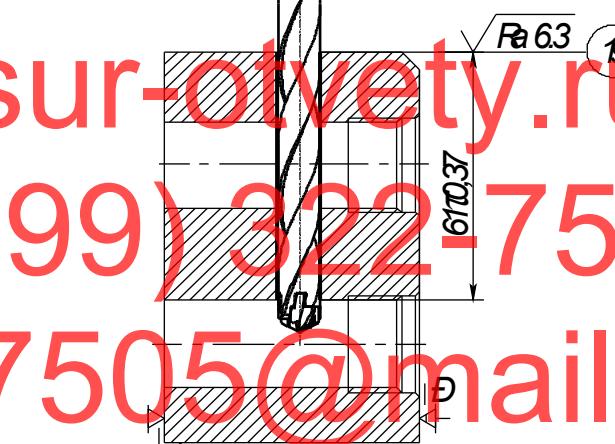
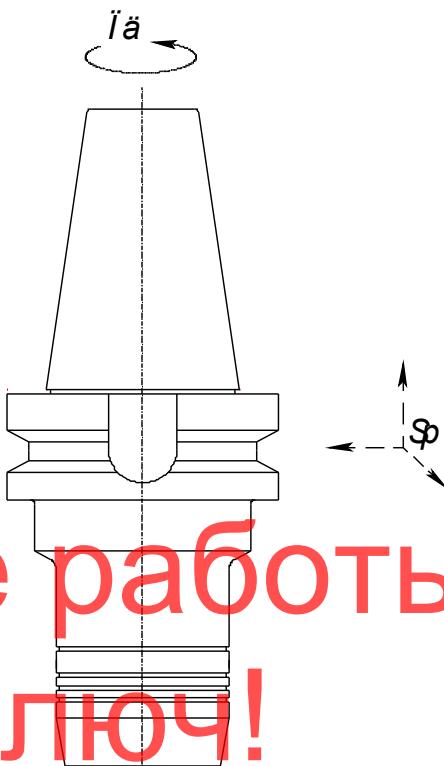


Рисунок 2.9 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 8)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Переход 9 Рассверлить отверстие в размеры (22) и (23) согласно эскизу (рис.2.10).



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

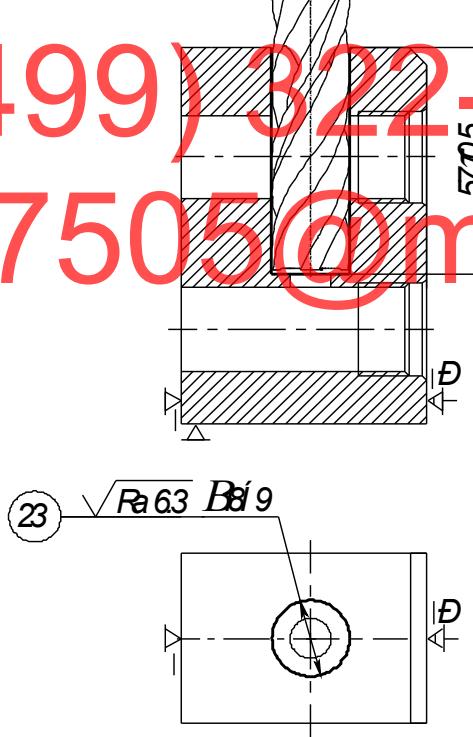


Рисунок 2.10 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 9)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Переход 10 Сверлить фаску в размеры (24) и (25) согласно эскизу (рис 2.11).

Учебные работы под
ключ!
tusur-otvety.ru
+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

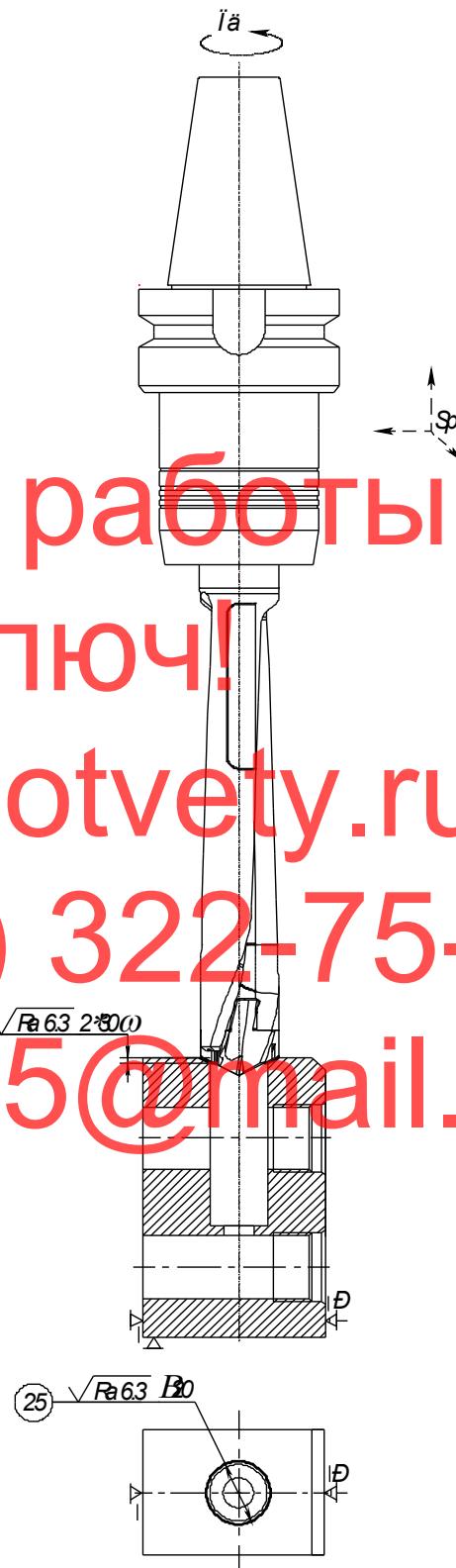


Рисунок 2.11 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 10)

Переход 11 Сверлить отверстия в размеры (26), (27), (28) и (29) согласно эскизу (рис. 2.12).



Рисунок 2.12 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 11)

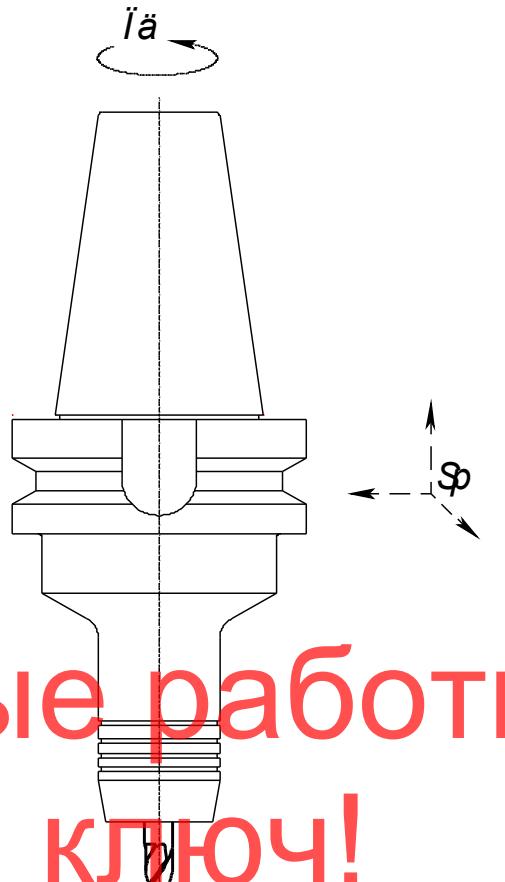
Переход 12 Сверлить фаски в размеры (30) и (31) согласно эскизу (рис. 2.13).

**Учебные работы под
ключ!**
tusur-otvety.ru
+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3

Лист
36



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvetu.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

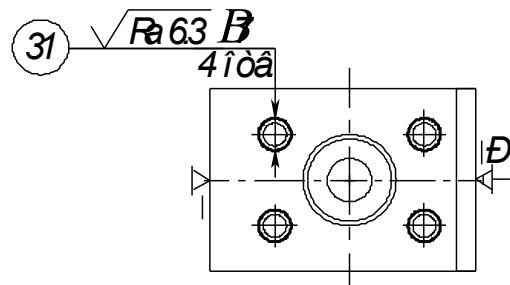
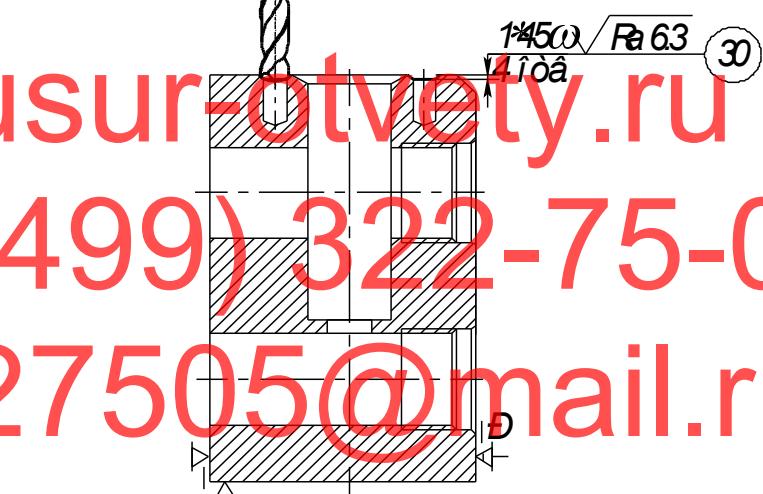


Рисунок 2.13 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 12)

Переход 13 Нарезать резьбу в размеры (32) согласно эскизу (рис.2.14).



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Рисунок 2.14 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 13)

Установ III Переустановить, закрепить, снять.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Переход 14 Фрезеровать поверхность в размеры (33), (34) и (35) согласно эскизу (рис.2.15).

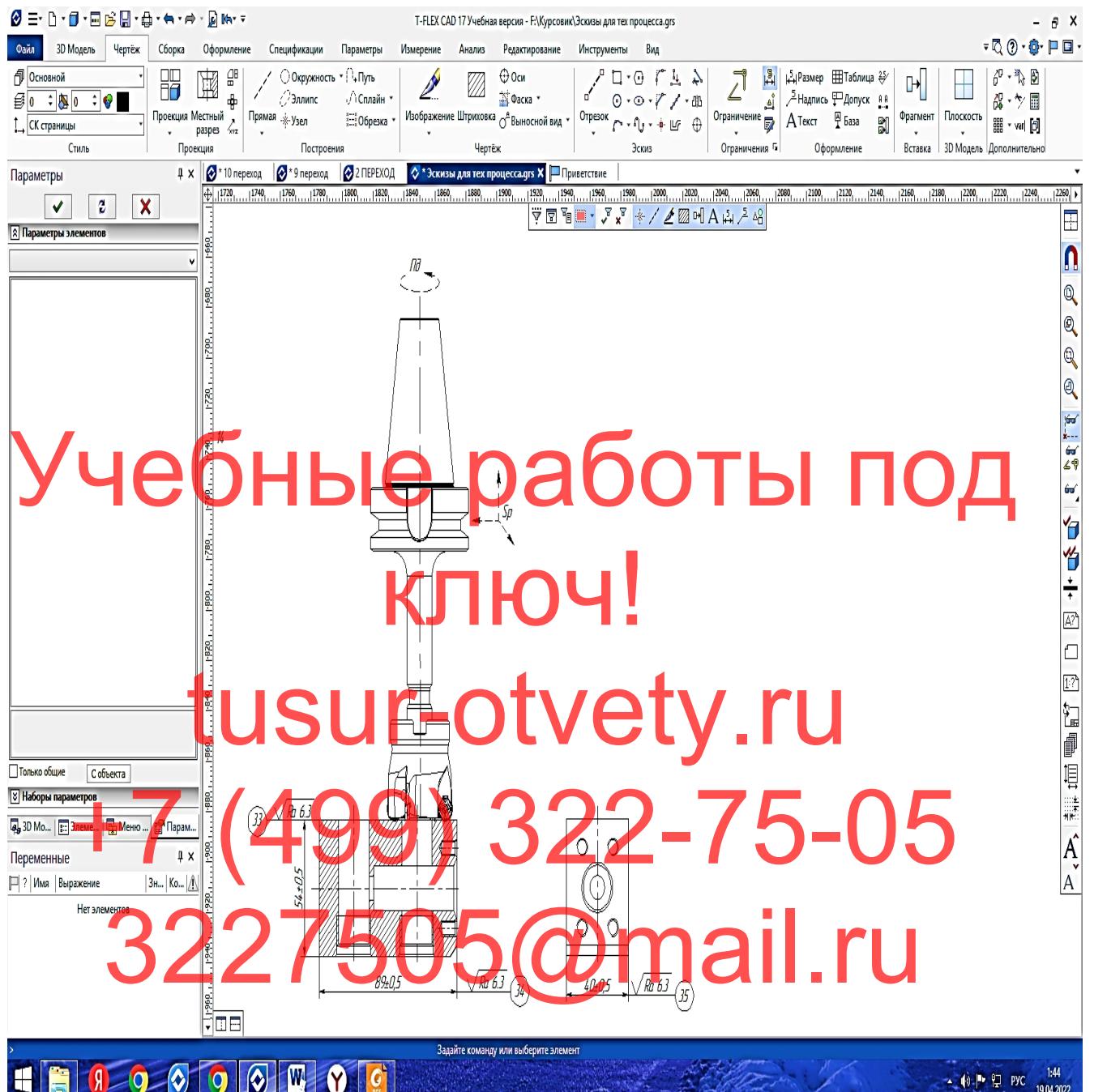


Рисунок 2.15 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 14)

Переход 15 Фрезеровать фаску в размеры (36) и (37) согласно эскизу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

(рис. 2.16).

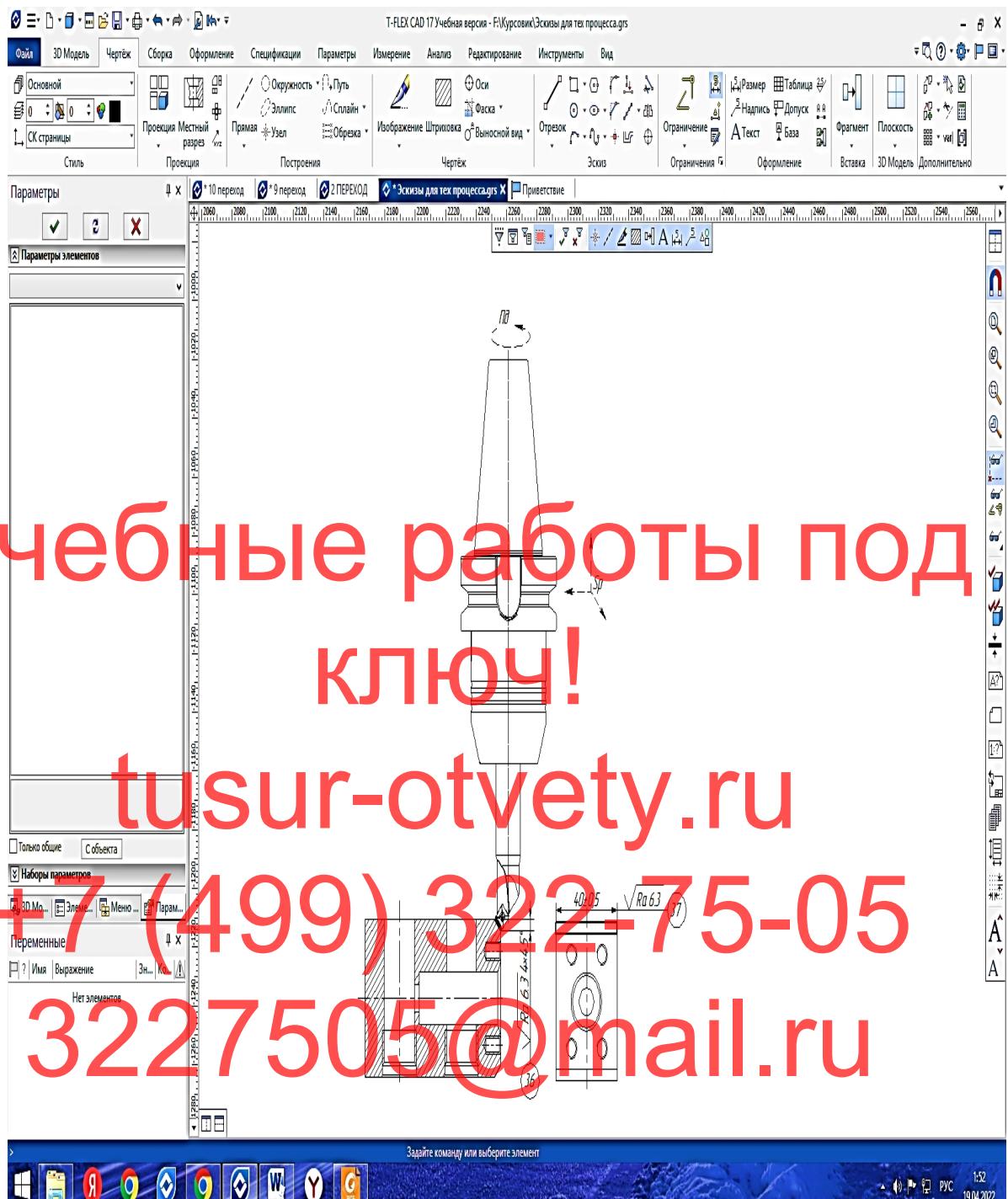


Рисунок 2.16 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 15)

Переход 16 Рассверлить отверстия в размеры (38), (39) и (40) согласно

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

эскизу (рис.2.17).

Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

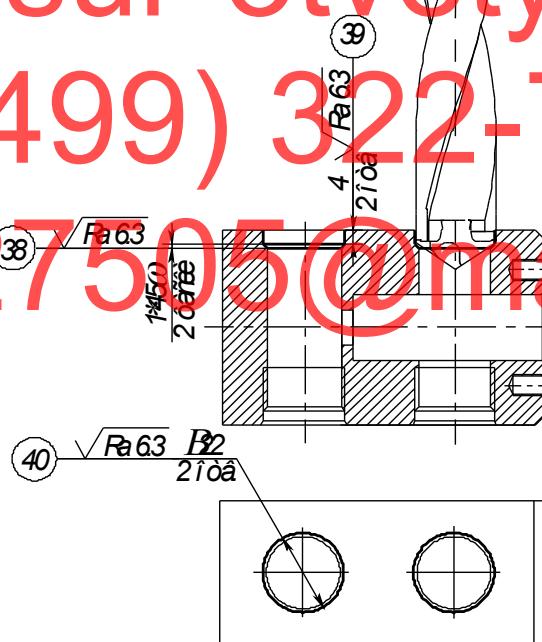


Рисунок 2.17 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 16)

Переход 17 Нарезать резьбу в размеры (41) и (42) согласно эскизу(рис.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.18).

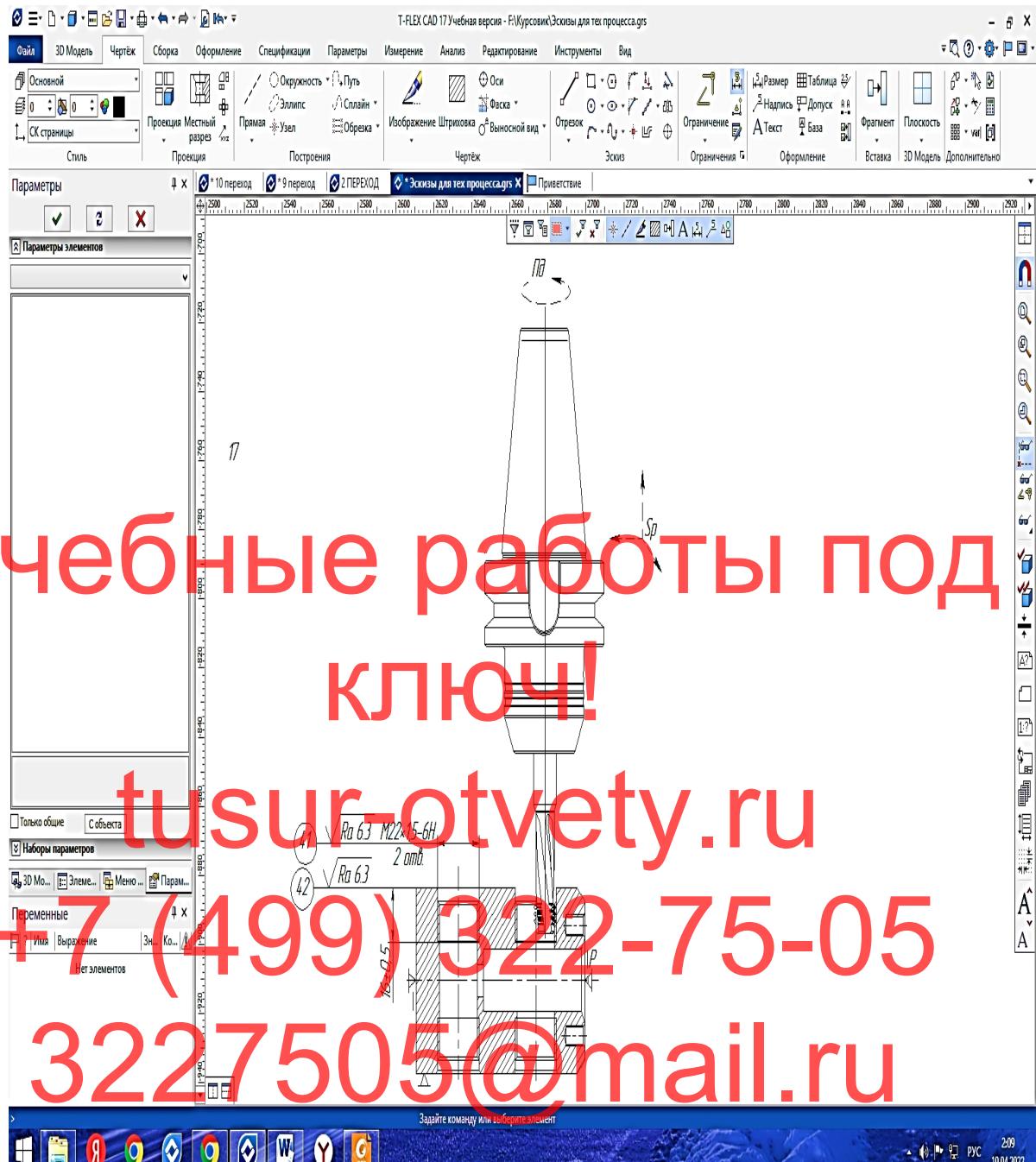
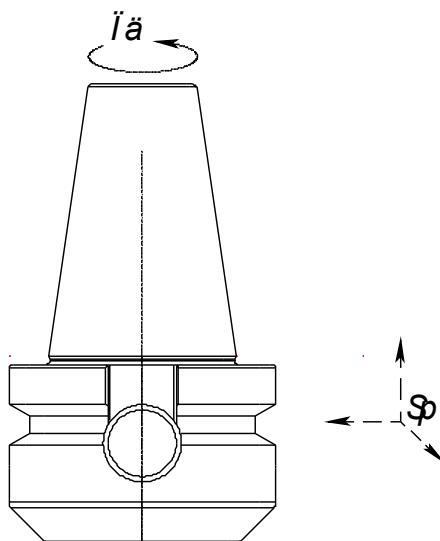


Рисунок 2.18 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 17)

Переход 18 Сверлить фаску в размеры (43) и (44) согласно эскизу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

(рис.2.19).



Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

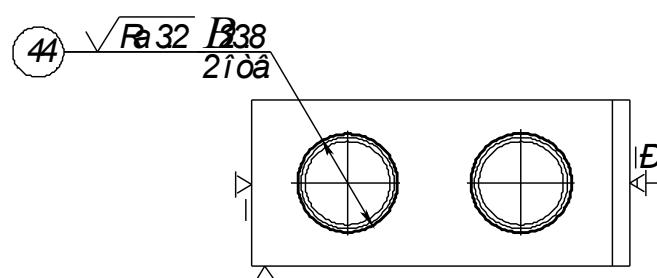
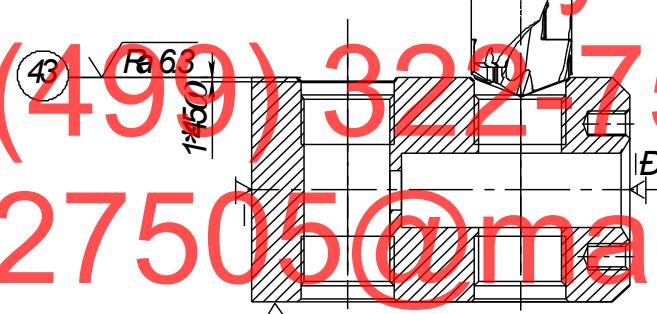
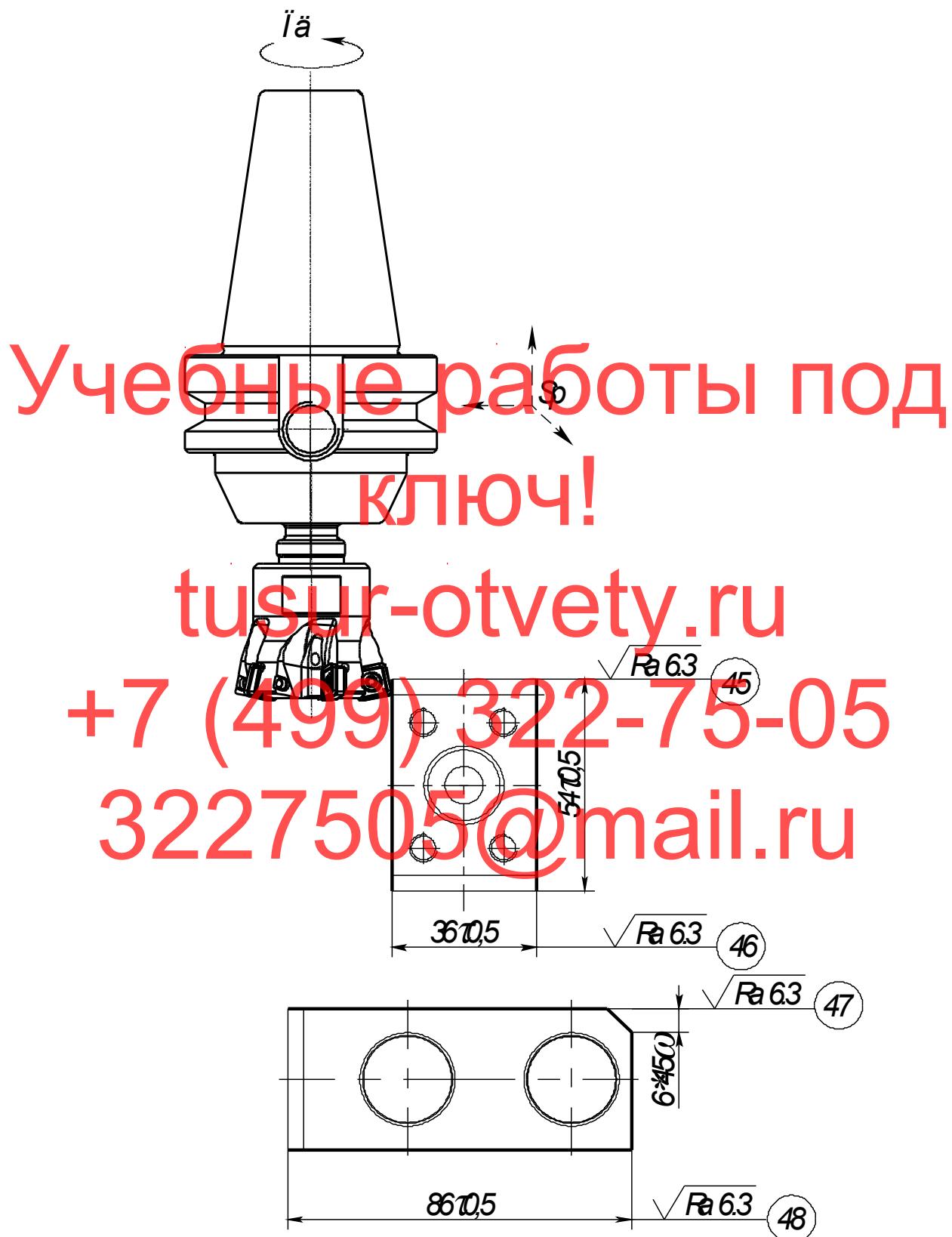


Рисунок 2.19 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 18)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Установ IV Переустановить, закрепить, снять.

Переход 19 Фрезеровать поверхность в размеры (45), (46). (47) и (48) согласно эскизу (рис. 2.20).



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рисунок 2.20 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 19)

Установ V Переустановить, закрепить, снять.

Переход 20 Сверлить отверстия в размеры (49), (50), (51) и (52)

согласно эскизу (рис. 2.21).



Рисунок 2.21 – Эскиз карты наладки на операцию 025 Фрезерная ЧПУ (Переход 20)

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

2.5 Определение статистическим методом операционных припусков и расчет операционных размеров с допусками

Назначим операционные припуски для операции 025 Многоцелевая ЧПУ для перехода 1 Фрезеровать поверхность в размеры (1),(2) и (3) согласно эскизу (рис. 2.22)

Переход состоит из следующих проходов:

1 Фрезеровать начерно поверхность с $\varnothing 60\text{h}14$ до $\varnothing 58\text{h}141$ при

Определяем предельные отклонения и размеры:

2 Фрезеровать начисто поверхность с $\varnothing 58\text{h}11$ до $\varnothing 57\pm 0,5$ при

Определяем предельные отклонения и размеры:

**Учебные работы под
ключ!**

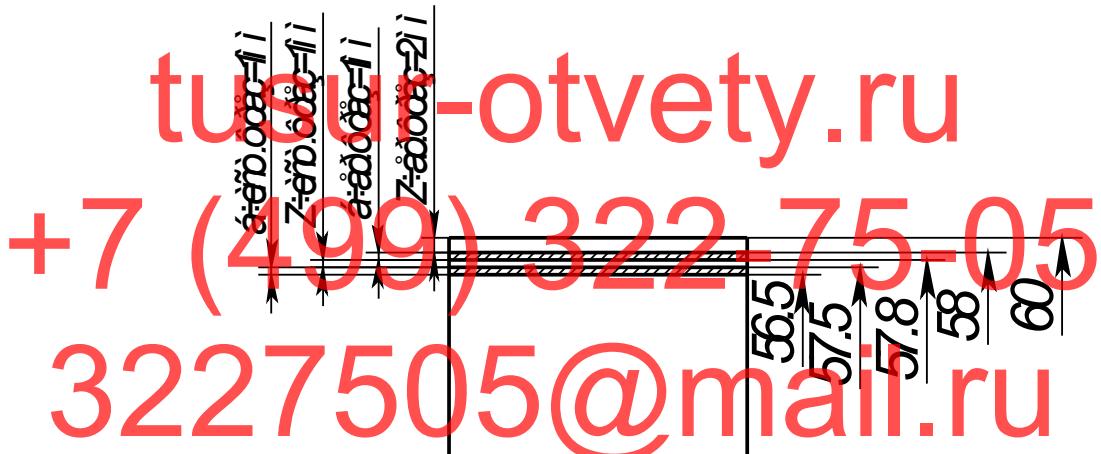


Рисунок 2.21 – Схема расположения промежуточных припусков и допусков на обработку размера $\varnothing 57\pm 0,5$

Таблица 2.3 – Сводная таблица операционных припусков на размеры детали ПЛИТА

Наименование операции	Номер установка и перехода	Исполнительный размер, мм	Припуски z	Количественные отклонения, мм	Предельные размеры	Допуск и T, мм

Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

				проходов		
--	--	--	--	----------	--	--

Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

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

ВКР-ТМ-(15.02.08)-22-22-П3

Лист
48

1	2	3	4	5	6	7	8
Операція 02.5. Фрезерування ЧПУ	Установ I Установить, закрепить	-	-	-	-	-	-
	Переход 1 (рис. 2.2).	57±0,5		1	±0,5	$l_{\max} = 57,5 \text{мм}$ $l_{\min} = 56,5 \text{мм}$	1,0
				1	±0,5	$l_{\max} = 57,45 \text{мм}$ $l_{\min} = 56,55 \text{мм}$	1,0
	Переход 2 (рис. 2.3)	ø20 H14		1	+0,52 0	$D_{\max} = 20,52 \text{мм}$ $D_{\min} = 20 \text{мм}$	0,52
	Переход 3 (рис. 2.4).	ø22 H14		1	+0,52 0	$D_{\max} = 22,52 \text{мм}$ $D_{\min} = 20 \text{мм}$	0,52
	Переход 4 (рис. 2.5).	M22x1,5-6H		4	-0,032 -0,204	$d_{\max} = 20,668 \text{мм}$ $d_{\min} = 20,496 \text{мм}$	0,236
	Переход 5 (рис. 2.6).	ø23,8 H14	$Z_{\text{рассвер.}} = 0,9$	1	+0,52 0	$D_{\max} = 24,32 \text{мм}$ $D_{\min} = 23,8 \text{мм}$	0,52
	Установ II Установить, закрепить, снять	-		-	-	-	-
	Переход 6 (рис. 2.7).	89±0,87		1	+0,87	$l_{\max} = 89,87 \text{мм}$ $l_{\min} = 88,13 \text{мм}$	1,74
				1	±0,87	$l_{\max} = 89,5 \text{мм}$ $l_{\min} = 88,5 \text{мм}$	1,74
	Переход 7 (рис. 2.8).	4×45°		1	+0,3 0	$l_{\max} = 4,3 \text{мм}$ $l_{\min} = 4 \text{мм}$	0,3
	Переход 8 (рис. 2.9).	ø9H14		1	+0,36 0	$D_{\max} = 9,36 \text{мм}$ $D_{\min} = 9 \text{мм}$	0,36
	Переход 9 (рис. 2.10).	ø18H9	$Z_{\text{рассвер.}} = 4,5 \text{мм}$	1	+0,05 2 0	$D_{\max} = 18,052 \text{мм}$ $D_{\min} = 18 \text{мм}$	0,52
	Переход 10 (рис. 2.11).	2×30°		1	+0,25 0	$d_{\max} = 2,25 \text{мм}$ $d_{\min} = 2 \text{мм}$	0,25
	Переход 11 (рис. 2.12).	ø5H6		1	+0,00 8 0	$D_{\max} = 5,008 \text{мм}$ $D_{\min} = 5 \text{мм}$	0,008
	Переход 12 (рис. 2.13).	1×45°		1	+0,3 0	$d_{\max} = 1,3 \text{мм}$ $d_{\min} = 1 \text{мм}$	0,3
	Переход 13 (рис. 2.14).	M6-6H		1	±0,008	$l_{\max} = 6,008 \text{мм}$ $l_{\min} = 5,992 \text{мм}$	0,016
	Установ III Установить, закрепить, снять	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 2.3

Переход 14 (рис.2.15).	$54 \pm 0,5$		1	$\pm 0,5$	$l_{\max} = 54,5 \text{мм}$ $l_{\min} = 53,5 \text{мм}$	0,52
			1	$\pm 0,26$	$l_{\max} = 18,26 \text{мм}$ $l_{\min} = 17,74 \text{мм}$	0,52
Переход 15 (рис. 2.16).	$4 \times 45^\circ$		1	$+0,3$ 0	$l_{\max} = 4,3 \text{мм}$ $l_{\min} = 4 \text{мм}$	0,3
Переход 16 (рис.2.17).	$\varnothing 22 \text{ H14}$		1	$+0,52$ 0	$D_{\max} = 22,52 \text{мм}$ $D_{\min} = 20 \text{мм}$	0,52
Переход 17 (рис. 2.18).	$M22 \times 1,5-6H$		4	$-0,032$ $-0,204$	$d_{\max} = 20,668 \text{мм}$ $d_{\min} = 20,496 \text{мм}$	0,236
			3	$-0,032$ $-0,204$	$d_{\max} = 19,668 \text{мм}$ $d_{\min} = 19,496 \text{мм}$	0,236
Переход 18 (рис.2.19).	$36 \pm 0,5$		1	$\pm 0,5$	$l_{\max} = 36,85 \text{мм}$ $l_{\min} = 35,15 \text{мм}$	1,0
Установ IV Установить, закрепить, снять	-	-	1	$+0,5$	$l_{\max} = 36,5 \text{мм}$ $l_{\min} = 35,5 \text{мм}$	1,0
Переход 19 (рис. 2.20).	$\varnothing 9 \text{ H14}$		1	$+0,36$ 0	$D_{\max} = 9,36 \text{мм}$ $D_{\min} = 9 \text{мм}$	0,36
Установ V Установить, закрепить, снять			1	$+0,36$ 0	$D_{\max} = 9,36 \text{мм}$ $D_{\min} = 9 \text{мм}$	0,36
Переход 20 (рис. 2.21).	$\varnothing 9$		1	$+0,36$ 0	$D_{\max} = 9,36 \text{мм}$ $D_{\min} = 9 \text{мм}$	0,36

Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru
+7(499) 322-75-05

3227505@mail.ru

2.6 Обоснование выбора основного технологического оборудования

Так как технологический процесс делали ПЛИТА содержит одну фрезерную операцию, то для реализации подходит фрезерный станок с ЧПУ SPECTR SVL-1160.



Учебные работы под ключ!

Рисунок 2.23 – Общий вид фрезерного станка SPECTR модели SVL-1160

tusur-otvety.ru

Назначение: Фрезерные вертикальные обрабатывающие центры SPECTR серии SVL с вертикальным шпинделем предназначены для комплексной обработки с высокой скоростью и точностью сложных корпусных деталей. Обеспечивают высокую концентрацию на одном станке разнообразных черновых и чистовых операций. На станках можно выполнять: фрезерование, растачивание, сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьб и другие операции.

Технические характеристики станка SPECTR модели SVL-1160 представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 - Технические характеристики станка модели SPECTR SVL-1160

Спецификация		Параметры
Шпиндель	Частота вращения, об/мин	10000
	Конус шпинделя	BT40
	Внутренний диаметр шпинделя, мм	70
Перемещения по осям	Ось X	1000
	Ось Y	620

Окончание таблицы 2.4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

	Ось Z	600
Инструментальный магазин	Время смены инструмента, сек	1,0 – 1,8
	Максимальная масса инструмента, кг	8
	Максимальная длина инструмента, мм	350
Общие параметры	Потребляемая мощность, KVA	17
	Объем бака СОЖ, литров	200
	Давление воздуха, кг/см	6

2.7 Обоснование выбора и описание технологической оснастки и режущего инструмента

При разработке технологического процесса механической обработки заготовки необходимо правильно выбрать приспособления для крепления заготовки, которые должны способствовать повышению производительности труда.

При разработке технологического процесса механической обработки заготовки выбор режущего инструмента, его вида, методами обработки, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки.

+7 (499) 322-75-05
Номенклатура выбранного режущего инструмента и технологической оснастки указана в таблице 2.5

3227505@mail.ru

Таблица 2.5 – Номенклатура выбранной технологической оснастки для крепления заготовки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3

Номер и наименование операции	Технологическое оборудование	Номер и наименование установки и перехода	Наименование режущего инструмента и технологической оснастки	Общий вид инструмента и технологической оснастки
1	2	3	4	5
Операция 025 Фрезерная ЧПУ	Фрезерный станок с ЧПУ SP EC TR SV L-116 0	Установка I,II,III,IV Переход 1 (рис. 2.2) Переход 14 (рис. 2.15)	Станочные тиски КОБАЛЬТ 246-043 Фреза торцевая HM90 F90AP-10	
			Цанговые патроны ER DIN6499 с хвостовиками BT MAS-403 форма ADB	
		Переход 2 (рис 2.3)	Сверло D3N R-8D	

Учебные работы под

ключ!

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

Продолжение таблицы 2.5

Учебные работы под ключ!

The image is a composite of three main elements. On the left, a large red phone number '+7 (499) 322-75-05' and email address '3227505@mail.ru' are displayed. In the center, a technical drawing of a mechanical part, specifically a transition (переход) with a diameter of 84 mm, a bore of 35 mm, and a height of 2 mm, is shown. On the right, a screenshot of a CAD software interface, likely SolidWorks, is displayed, showing the same technical drawing and some toolbars and menus.

Продолжение таблицы 2.5

Учебные работы под (рис. 2.16)

Ключи Укороченные патроны Weldon

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Продолжение таблицы 2.5

Окончание таблицы 2.5

ВКР-ТМ-(15.02.08)-22-22-П3

Лист

56

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.8 Обоснование выбора и описание измерительных средств

Метод контроля должен способствовать производительности труда контролёра и станочника, создавать условия для улучшения качества выпускаемой продукции и снижения её себестоимости

Учитывая среднесерийный тип производства, для контроля точности получаемых размеров детали УГОЛЬНИК после механической обработки возможно использование стандартного контрольно-измерительного инструмента, номенклатура которого указана в таблице 2.6.

Учебные работы под ключ!

Таблица 2.6 – Номенклатура контрольно-измерительного инструмента для детали ПЛИТА

Контролируемый размер, мм	Контрольно-измерительный инструмент	Общий вид контрольно-измерительного инструмента
1	2	3
Проверить размер $4 \text{ IT14/2}(\pm 0,5)$	Штангенциркуль ШЦЦ-1-100-0,01	
Проверить размер $23,8_{+0,3}$	двусторонний с глубиномером производства Guilin Measuring	
Проверить размер $36 \pm 0,5$	ГР11Ф D163002 ГОСТ 166-89	
Проверить размер $20 \pm 0,5$		
Проверить размер $32 \pm 0,5$		
Проверить размер $15 \pm 0,5$		
Проверить размер $41 \pm 0,5$		
Проверить размер $54 \pm 0,5$		
Проверить размер $\text{Ø}9^{+0,36}$		
Проверить размер $16 \pm 0,5$		
Проверить размер $34 \pm 0,5$		
Проверить размер $9 \pm 0,5$		
Проверить размер $57 \pm 0,5$		
Проверить размер $86 \pm 0,5$		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Окончание таблицы 2.6

Проверить размер $6 \times 45^\circ$	Прибор для измерения фасок HELIOS-PREISSER серия 0597	
Проверить размер $M22 \times 1,5-6H$	Калибр-пробка Туламаш $M22 \times 1.5$ 6Н ПР-НЕ ГОСТ 18466-73	
Проверить размер $M6-6H$	Калибр-пробка Туламаш $M6.0 \times 1.0$ 6Н ПР-НЕ ГОСТ 18466-73	
Проверить размер $\varnothing 18H9$	Калибр-пробка Туламаш гладкая 18 Н9 ПР-НЕ ГОСТ 14810-69	
Проверить размер $\varnothing 22.5H11$	Калибр-пробка Туламаш глад 22.5 Н11 ПР-НЕ ГОСТ 14810-69	
Проверить размер $\varnothing 9.5H14$	Калибр-пробка Туламаш гладкая, 9.5 Н14 ГОСТ 14810-69	

Учебные работы под
ключ!

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

2.9 Расчет и назначение по справочным материалам режимов резания

Рассчитаем режимы резания на 1 переход Фрезерование поверхности в размеры (1),(2) и (3), согласно эскизу (рис. 2.2)

1 Определяем глубину резания t , мм.

Исходя из чернового припуска $z_{\text{черт}} = 2$ мм, принимаем $t = 2$ мм.

2 Определяем подачу, мм/зуб, по формуле:

где – табличное значение подачи мм/зуб, $= 0,12$ мм/зуб [9, с. 213, карта 79,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

лист 1];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от твердости обрабатываемого материала = 0,9 [9, с. 218, карта 82];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от материала режущей части = 1,1 [9, с. 218, карта 82];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от отношения фактического числа зубьев к нормативному = 1,15 [9, с. 218, карта 82];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от отношения вылета фрезы к диаметру = 1,0 [9, с. 218, карта 82];

Учебные работы под ключ!

3 Определяем расчетную скорость резания V_p , м/мин, по формуле:

где – табличное значение скорости резания, [9, с. 220, карта 84, лист 1, поз.7];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от обрабатываемого материала, = 0,80 [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от твердости обрабатываемого материала, = 1,00 [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от твердости обрабатываемого материала, = 1,00 [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от периода стойкости режущей части фрезы, = 1,00 [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от отношения фактической ширины фрезерования к

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

нормативной, $= 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от состояния поверхности заготовки, $= 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от состояния поверхности заготовки, $= 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

4 Определяем расчетную частоту вращения n_p , мин^{-1} , по формуле:

где – расчетная скорость резания, м/мин , ;

D – диаметр инструмента, мм , $D = 40 \text{ мм}$.

Учебные работы под

5 Определяем действительную скорость резания V_d , м/мин , по

формуле:

ключ!

где – действительная частота вращения, мин^{-1} , $= 580 \text{ мин}^{-1}$;

D – диаметр инструмента, $D = 40 \text{ мм}$.

6 Определяем фактическую мощность резания N_f , квт , по формуле:

+7 (499) 322-75-05
где N_t – табличное значение мощности резания, квт , $N_t = 3,3 \text{ квт}$ [9, с. 220, карта 84, лист 1, поз.7];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от обрабатываемого материала, $= 1,4$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от твердости обрабатываемого материала, $= 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от твердости обрабатываемого материала, $= 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

зависимости от периода стойкости режущей части фрезы, $\eta = 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от отношения фактической ширины фрезерования к нормативной, $\eta = 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от состояния поверхности заготовки, $\eta = 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от состояния поверхности заготовки, $\eta = 1,00$ [9, с. 222, карта 84, лист 3];

Учебные работы под $\eta_{ст} - КПД$ станка, $\eta_{ст} = 0,95$.

$N_{\phi} < N_d$ то есть $4,4 < 15$ – станок не выйдет из строя и обработка поверхности возможна.

Таким же образом рассчитываем режимы резания на технологический переход – фрезерование и заносим результаты расчетов в таблицу 2.7

Рассчитаем режимы резания для перехода 2 Сверлить отверстие в размеры (4),(5) и (6) согласно эскизу (рис. 2.3).

1 Определяем глубину резания t , мм.

Исходя из чернового припуска $z_{общ} = 20$ мм, принимаем $t = z_{общ}/2 = 20/2 = 10$ мм.

2 Определяем подачу S , мм/об, по формуле:

где – табличное значение подачи, $S = 0,40$ мм/об [9, с. 127, карта 46, лист 1, поз. 2];

- поправочный коэффициент на подачу в зависимости от инструментального материала, $\eta = 0,85$ [9, с. 142, карта 53, лист 1].

3 Определяем расчетную скорость резания V_p , м/мин, по формуле:

где – табличное значение скорости резания, [9, с. 104-105, карта 42];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

зависимости от свойств обрабатываемого материала, $\gamma = 0,85$ [9, с. 142, карта 53, лист 1];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от формы заточки инструмента, $\gamma = 1,0$ [9, с. 145, карта 53, лист 4];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от применения охлаждения, $\gamma = 1,0$ [9, с. 144, карта 53, лист 3];

- поправочный коэффициент в зависимости от отношения фактического периода стойкости к нормативному для измененных условий работы, $\gamma = 0,80$ [9, с. 147, карта 53, лист 6];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от износостойкого покрытия инструментального материала, $\gamma = 1,0$ [9, с. 146, карта 53, лист 5];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от износостойкого покрытия инструментального материала, $\gamma = 1,0$ [9, с. 145, карта 53, лист 4];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от длины рабочей части сверла, $\gamma = 1,00$ [9, с. 145, карта 53, лист 4];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от состояния поверхности заготовки, $\gamma = 1,00$ [9, с. 144 карта 53, лист 3];

4 Определяем расчетную частоту вращения n_p , мин^{-1} , по формуле:

где n_p – расчетная скорость резания, м/мин , ;

D – диаметр инструмента, $D = 20 \text{ мм}$.

Принимаем $n_p = 310 \text{ мин}^{-1}$

5 Определяем действительную скорость резания V_d , м/мин , по формуле:

где D – диаметр инструмента, мм , $D = 20 \text{ мм}$;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– действительная частота вращения, мин⁻¹, = 310 мин⁻¹.

6 Определяем фактическую мощность резания , кВт, по формуле:

где – табличная мощность резания, квт, = 2,15 квт [9, с. 127, карта 46, лист 1];

- поправочный коэффициент для измененных условий работы в зависимости от свойств обрабатываемого материала, = 0,85 [9, с. 142, карта 53, лист 1];

η_{ct} – КПД станка, $\eta_{ct} = 0,95$.

, то есть $2,4 < 15$ – станок не выйдет из строя и обработка поверхности возможна.

Учебные работы под переход – сверление и заносим результаты расчетов в таблицу 2.7

Таблица 2.7 - Сводная таблица результатов расчета режимов резания на механическую обработку детали ПЛИТА

Номер перехода	Режимы резания					
	Глубина резания t , мм	Подача S , мм/об (мм/зуб)	Частота вращения n_d , мин ⁻¹	Скорость резания V_d , м/мин	Расчетная мощность резания N_t , кВт	Фактическая мощность резания N_{ϕ} , кВт
1	2	3	4	5	6	7
Переход 1	2	0,14	580	73	7,2	4,4
Переход 2	10	0,34	310	19,46	2,15	2,4
Переход 3	1	0,25	220	15,2	0,90	1,05
Переход 4	2	0,25	250	17,3	0,90	1,05
Переход 5	0,9	0,35	160	11,9	2,5	2,9
Переход 6	2	0,4	2200	138,16	14,00	14,7
Переход 7	2	0,1	340	27	0,82	1,1
Переход 8	4,75	0,2	540	16,11	0,90	1,1
Переход 9	4,25	0,3	220	12,4	2,15	2,5
Переход 10	1	0,1	250	15,7	0,90	1,05
Переход 11	2,5	0,1	1400	21,9	0,17	0,2
Переход 12	0,5	0,1	1000	18,9	0,27	0,3
Переход 13	1	0,1	1300	24,5	0,27	0,3
Переход 14	2	0,14	580	73	7,2	4,4
Переход 15	2	0,1	340	27	0,82	1,1
Переход 16	1	0,25	220	15,2	0,90	1,05

Окончание таблицы 2.7

Переход 17	2	0.25	250	17.3	0.90	1.05	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			64

Переход 18	0,9	0,35	160	11,9	2,5	2,9
Переход 19	1,7	0,1	160	25,12	2,38	3,2
Переход 20	4,5	0,2	550	15,5	0,90	1,05

2.10 Расчет технической нормы времени

Для выполнения расчета технической нормы времени на механическую обработку для выполнения Операции 025 Фрезерная ЧПУ Переход 1 Фрезеровать поверхность, выдержав размеры (1),(2)и(3), согласно эскизу (рис.2.2), используются следующие формулы:

где S – расчетная подача, мм/об, $S = 0,14$ мм/об;

– действительная частота вращения,
 i – количество проходов, $i = 2$;

L – длина обработки, определяется по формуле:

где l – обрабатываемая длина, мм, $l = 92$ мм;

– величина врезания, мм, определяется по формуле:

где α – главный угол в плане, $\alpha = 50^\circ$;

t – глубина резания, мм, $t = 2$ мм;

– величина перебега, мм, определяется по формуле:

[10];

Аналогично рассчитаем основное время на обработку остальных поверхностей и сведем в таблицу 2.8.

Таблица 2.8 – Сводная таблица расчетов основного времени

Наименование операции	Наименование перехода	Основное технологическое время T_o , мин
Фрезерная ЧПУ	Переход 1	2,3
	Переход 2	0,3
	Переход 3	0,12
	Переход 4	0,2

Переход 5	0,05
Переход 6	0,2
Переход 7	0,6
Переход 8	0,5
Переход 9	0,4
Переход 10	0,12
Переход 11	0,1
Переход 12	0,02
Переход 13	0,08
Переход 14	0,5
Переход 15	0,5
Переход 16	0,12
Переход 17	0,2
Переход 18	0,05
Переход 19	0,4
Переход 20	0,4
Итого:	9,26

Учебные работы под
ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Рассчитаем штучно-калькуляционное время, называемое технической нормой времени, по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где – число деталей в партии, шт., определяется по формуле:

где – годовая норма, шт., = 35 800 шт.;

247 – количество рабочих дней в году.

– штучное время, мин, определяется по формуле:

где – основное время на операцию, определяется по формуле:

=

$2,3+0,3+0,12+0,27+0,05+0,28+0,2+0,6+0,5+0,4+0,12+0,1+0,02+0,08+0,5+0,$

$12+0,2+0,05+0,4+0,4=7,51$ (мин)

– вспомогательное время, мин, рассчитывается по формуле:

где – вспомогательное время на установку и снятие детали, [11, с. 55, карта

**Учебные работы под
ключ!**

– вспомогательное время, связанное с операцией, мин, [11, с. 77, карта

14, поз. 1, 4, 6];

– вспомогательное время на контрольное измерение, мин:

[11, с. 84, карта 15, поз. 148];

[11, с. 81, карта 15, поз. 17];

[11, с. 84, карта 15, поз. 145];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 81, карта 15, поз. 17];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 88, карта 15, поз. 246];

[11, с. 84, карта 15, поз. 148];

[11, с. 84, карта 15, поз. 148];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 81, карта 15, поз. 1];

[11, с. 82, карта 15, поз. 70];

[11, с. 88, карта 15, поз. 243];

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

[11, с. 84, карта 15, поз. 147];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 147];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 146];

[11, с. 84, карта 15, поз. 145];

[11, с. 81, карта 15, поз. 17].

– время на организационное и техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности, проценты, [11, с 90, карта 16, поз. 39].

Учебные работы под ключ!

Рассчитаем штучное время.

Рассчитаем подготовительно-заключительное время по формуле:

где – время на организационную подготовку, мин, мин [11, с. 96, карта 21, поз 1-4];

– время на наладку станка, приспособления, инструмента, программных устройств, мин, = 1,45 мин [11, с. 96, карта 21, поз. 5, 13, 26];

– время на пробный проход по программе, мин, = 1,1 мин [11, с. 96, карта 21, поз 27, 28, 29, 33, 34].

3227505@mail.ru

Таблица 2.9 – Сводная таблица расчета технической нормы времени

Наименование параметра нормы времени	Полученные значения, мин
Основное время , мин	7,51
Время на установку и снятие детали , мин	0,12
Вспомогательное время, связанное с операцией , мин	1,16
Вспомогательное время на измерения , мин	1,94
Вспомогательное время , мин	

Подготовительно-заключительное время , мин	7,55
Штучно-калькуляционное время , мин	10,87

**Учебные работы под
ключ!**

tusur-otvety.ru

**+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru**

3 Конструкторский раздел

3.1 Составление расчетных схем базирования и закрепления заготовки в приспособлении

Базирование – приданье заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

База – поверхность или выполняющее эту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, подлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования.

Учебные работы под

При установке заготовки в приспособлении необходимо лишить ее всех шести степеней свободы: трёх поступательных и трёх вращательных движений относительно трёх взаимно перпендикулярных осей. Чтобы лишить заготовку всех степеней свободы, необходимо прижать ее к шести неподвижным точкам приспособления. Эти шесть точек должны быть расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

Выполним схему сил закрепления заготовки детали ПЛИТА в тисках с призматическим губками (рис 3.1)

3227505@mail.ru

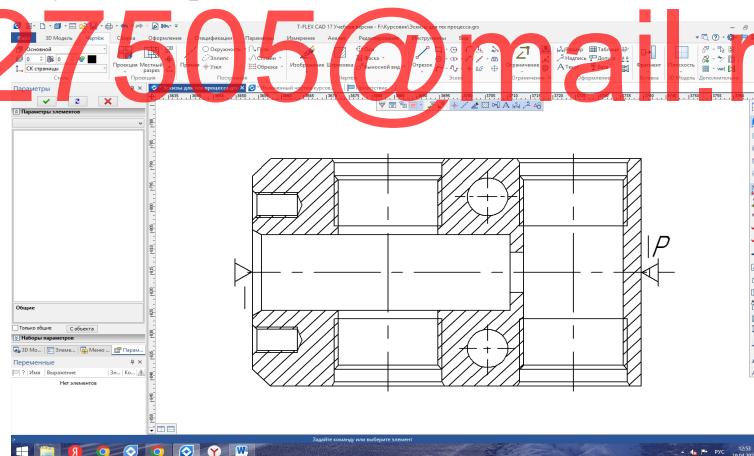
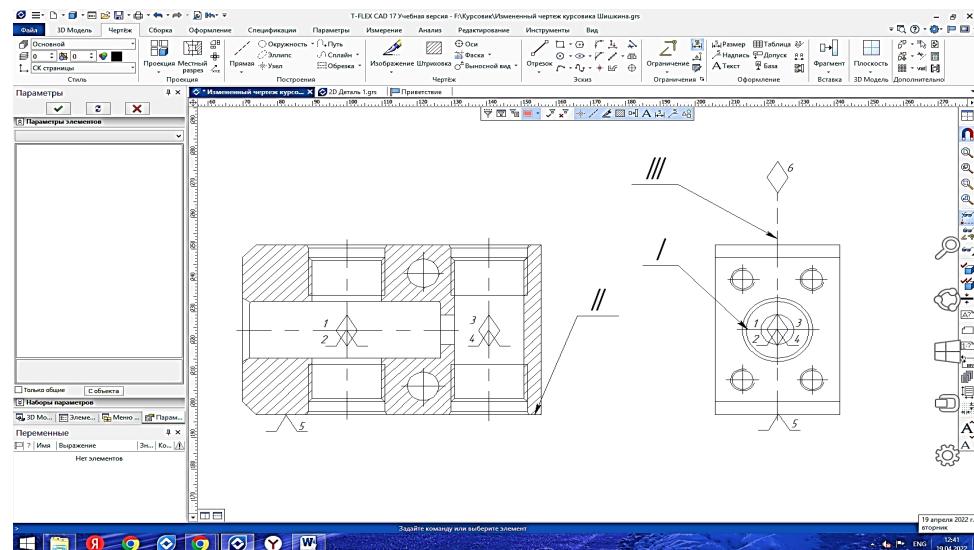


Рисунок 3.1 – Схема сил закрепления заготовки детали ПЛИТА в тисках с призматическим губками (Переход 6)

Выполним схемы базирования и закрепления заготовки в тисках с призматическим губками (рис 3.2)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Учебные работы под

КЛЮЧ!

3.2 Расчет погрешности базирования

tusur-otvety.ru
Погрешность базирования – отклонение фактичес

Погрешность базирования – отклонение фактического положения

заготовки, достигнутого при их совмещении измерительной и технологической базы заготовки. Погрешность базирования определяется расстоянием между двумя крайними положениями базы, измеренным в направлении обрабатываемого размера.

При закреплении заготовки в тисках с призматическим губками смещение заготовки не допущено, так как ось заготовки совпадает с осью приспособления, следовательно, погрешность базирования (pbc 26), где x – выдерживаемый размер, мм.

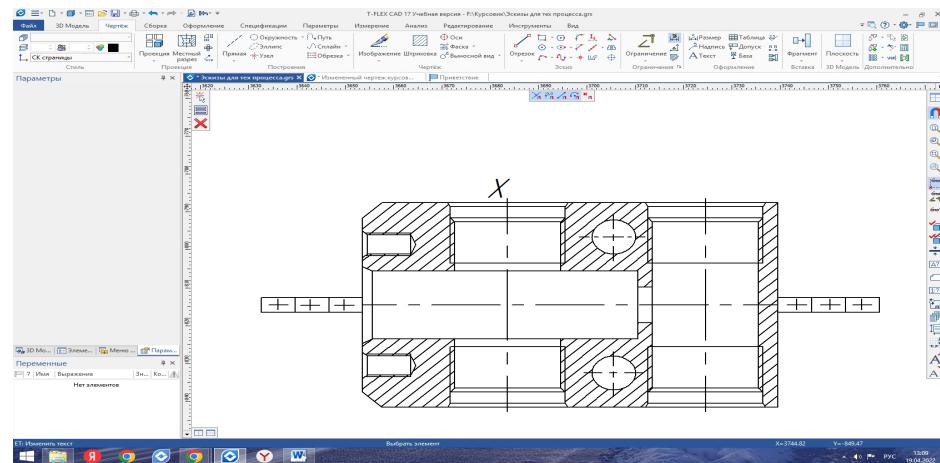


Рисунок 3.3 – Схема базирования детали ПЛИТА в тисках с призматическими губками

Учебные работы под ключ!

3.3 Расчет силы и усилия зажима заготовки в приспособлении

Определяем силу закрепления, H , заготовки (рис. 27) в тисках с призматическими губками по формуле [17, с. 377, табл. 1]:

где K – коэффициент запаса, учитывающий нестабильность силовых воздействий на заготовку, определяется по формуле:

где – гарантированный коэффициент запаса, $= 1,5$ [17, с. 382];

+ 7 – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания из-за случайных неровностей на обрабатываемых поверхностях заготовок, $= 1,0$ [17, с. 382];

$3227505@mail.ru$ – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания вследствие затупления режущего инструмента, $= 1,7$ [17, с. 383, табл. 2];

– коэффициент, учитывающий увеличение сил резания при прерывистом резании, $= 1,0$ [17, с. 383];

– коэффициент, характеризующий постоянство силы, развиваемой ЗМ, $= 1,0$ [17, с. 383];

– коэффициент, характеризующий эргономику немеханизированного ЗМ, $= 1$ [17, с. 383];

не учитывается.

При K принимаем 2,5.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

– сила резания, H , определяется по формуле [18]:

где k – коэффициент резания, $\text{н}/\text{мм}^2$, $k = 2305 \text{ н}/\text{мм}^2$ [18, с. 53, табл. 10.16];

t – общая глубина резания, $t = 1 \text{ мм}$ (по условию);

S – подача, $S = 0,25 \text{ мм}/\text{об}$ (по условию).

f – коэффициент трения между заготовкой, опорами и зажимным механизмом СП, $f = 0,4$.

Определяем действительную силу зажима тисков с призматическими губками Q , H , по формуле:

где – коэффициент запаса;

– сила закрепления.

Учебные работы под КЛЮЧ!

Полученные результаты сводим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Сводная таблица результатов расчетов

Параметры	Значения
Сила резания	815
Сила зажима	6791,6
Действительная сила зажима тисков с призматическими губками	1697,9

+7 (499) 322-75-05

3.4 Расчет и проектирование контрольно-измерительного инструмента (приспособления)

В качестве контрольно-измерительного инструмента выбираем резьбовой калибр-пробку для проверки резьбы М18-Н9.

Определяем предельные отклонения для отверстия:

Определяем предельные размеры для отверстия:

Определяем исполнительные и предельные размеры калибра-пробки по формуле [5, с. 6, табл. 2]:

где H - допуск на изготовление калибра-пробки, [5, с. 6, табл. 2];

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

z - отклонение середины поля допусков относительно наименьшего предельного отверстия, [1, с. 6, табл. 2].

Определяем размер предельного износа калибра-пробки по формуле:

,

где Y – допустимый выход измененного проходного калибра для отверстия за границу поля допуска, [1, с. 6, табл. 2].

В случае, когда калибр-пробка ПР будет иметь данный размер, его необходимо изъять из эксплуатации.

Выполняем схему расположения полей допусков отверстия и калибра-
пробки (рис. 3.4).

Учебные работы под ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

A technical drawing of a stepped block. The block has a total height of 111 mm, a top width of 105 mm, and a bottom width of 115 mm. The top surface is 11 mm higher than the bottom surface. The drawing shows a cross-hatched area on the left side and a stepped profile on the right. A large red watermark with the text '3227505@mail.ru' is overlaid across the drawing.

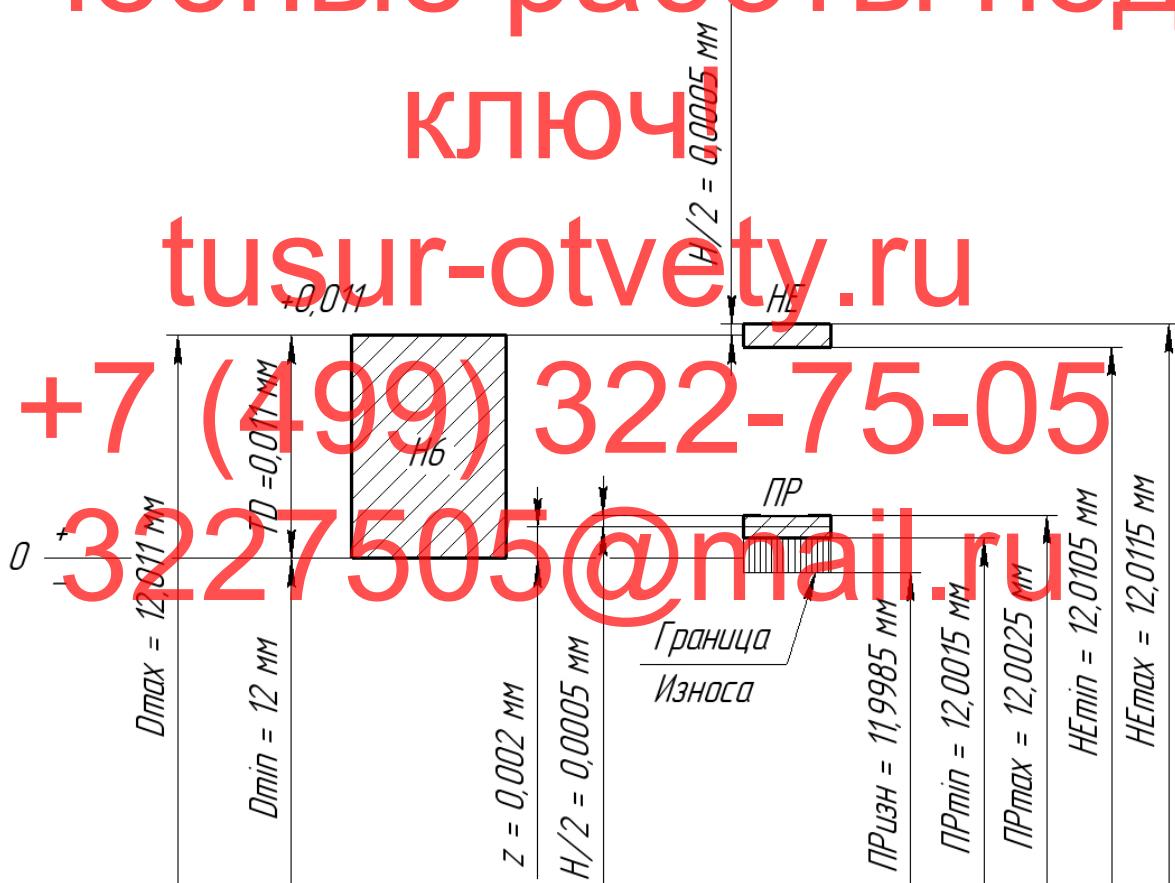


Рисунок 3.4 - Схема расположения полей допусков отверстия и калибра-пробки

Проектируем калибр-пробку для контроля резьбы M18-H9 (рис. 3.5)

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>

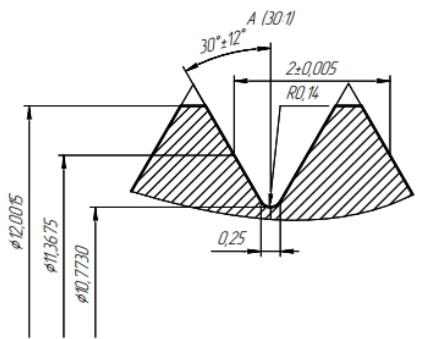
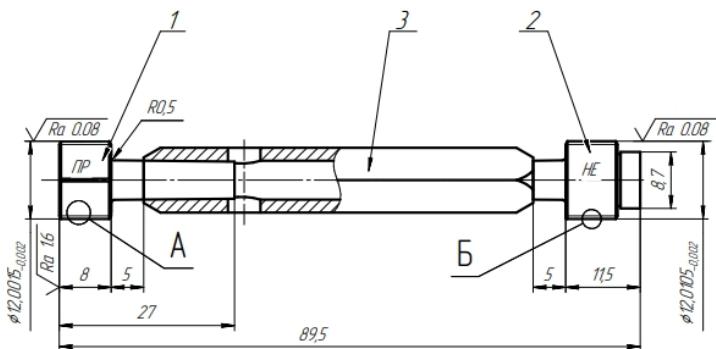
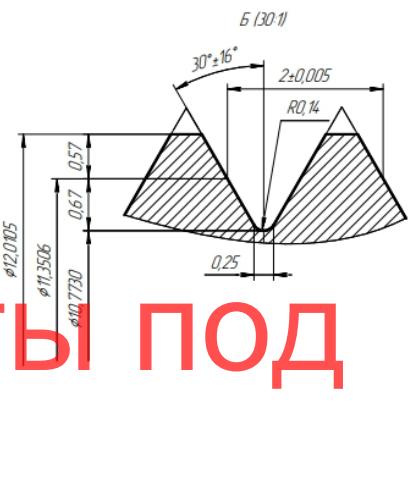
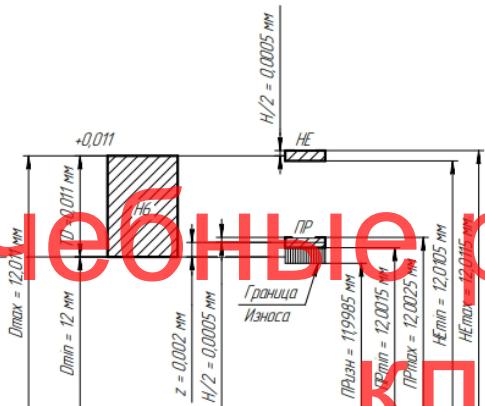


Схема расположения полей допусков отверстия и колибра-пробки



Учебные работы под ключ!

1 Материал вставок Сталь У10А по ГОСТ 1435-75.

3 Твердость рабочих поверхностей 59-65 HRC

4 Маркировать М16х 2-6Н ПР НЕ

4 Покрасить 116х2-ой ПР, НЕ.

Рисунок 3.6 – Чертеж калибра – пробки для контроля резьбы М12-6Н

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

Раздел 4 Программа для станка с ЧПУ

4.1 Разработка управляющей программы для станков с программным управлением

G90G28Z0.X0.Y0.

T0101

M6

G0G90G18X50.Z2.Y0.0

G43H1Z2.

S1100M3

G41D2X50.Z2.F0.08

G1X-80.Y20.

Z-35.

ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Y-20.

Z-45.

X50.F2000

G40Z50.Y0.

G91G28M5

M00

G90G28Z0.X0.Y0.

T0202

M6

G0G90G18X50.Z2.Y0.0

G43H3Z2.

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

S1100M3

G41D4X50.Z2.F0.08

G1X-80.Y-20.

Z-35.

Y16.

Z2.

X50.F2000

G40Z50.Y0.

G91G28M5

M00

G90G28Z0.X0.Y0.

T0303

M6

G0G90G18X50.Z2.Y0.0

G43H5Z2.

S1100M3

G41D6X75.Z2.F0.08

+7(499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Y-20.

Z2.

X50.F2000

G40Z50.Y0.

G91G28M5

M030

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Раздел 5 Организационно-экономический

5.1 Расчет потребного количества оборудования на участке

5.1.1 Расчет трудоемкости участка

Учебные работы под ключ!
Трудоемкость каждого вида работ T_{pj} , норм/час на однотипном оборудовании:

Трудоемкость проектного варианта:

Таблица 5.1. Расчет трудоемкости по видам работ				
Вид работ	Необходимое оборудование	Годовая программа выпуска	Норма штучного времени, час	Трудоёмкость работ, час
025 Многоцелевая ЧПУ	Фрезерный станок модели SPECTR SVL-1160	38500	0,18	

5.1.2 Расчет необходимого количества оборудования, его загрузки и стоимость

Расчет количества оборудования ведется по типам оборудования по формуле:

где C_p – расчетное количество оборудования (станков) данного типа, шт.;

$\sum T_{шт}$ – суммарное штучное время по операциям, выполняемым на данном типе оборудования, мин., $\sum T_{шт} = 10,87$ мин.;

N – годовой объем выпуска деталей, шт., $N = 38500$ шт.;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

60 – переводный коэффициент из часов в минуты;

F_d – действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования, час.

Действительный годовой фонд времени работы единицы оборудования в часах при пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями рассчитан по формуле:

где в.д. – количество выходных дней (субботы и воскресенья) = 118 дня;

п.д. – количество праздничных дней = 14 дней;

**Учебные работы под
ключ!**
п.д. – количество предпраздничных дней (продолжительность рабочего дня меньше на 1 час) = 3 дней;

Z – число смен работы оборудования, $Z = 2$;

60 – переводный коэффициент из часов в минуты.

tusur-otvety.ru
 K_p – коэффициент, учитывающий время пребывания станка в ремонте.

+7 (499) 322-75-05
Расчетное количество станков C_p округляем до ближайшего большего целого числа – принятого количества станков – C_n .

3227505@mail.ru
 $F_{d.o.} = 3350$ час., при двухсменной работе участка.

Расчет необходимого количества оборудования:

Принятое количество оборудования:

Расчет коэффициента загрузки оборудования:

Таблица 5.2 - Расчет оборудования

Наименование оборудования	$t_{шт.}$, час.	$N_{вып.}$, шт.	$F_{d.o.}$, час	$K_{в.н.}$	$S_{расч.}$, шт.	$S_{прин.}$, шт.
Фрезерный станок модели SPECTR SVL-1160	0,18	38500	3350	1,1	1,8	2

Для проектируемого варианта:

Фрезерный станок модели SPECTR SVL-1160 = 7 300 000 руб.

Стоимость монтажных расходов применяем в размере 10% от оптовой цены.

Для проектируемого варианта:

Балансовая стоимость оборудования.

Для проектируемого варианта:

Учебные работы под ключ!

Наименование оборудования	Количество оборудования, шт		Оптовая цена за оборудование, руб.	Стоимость монтажа, руб	Балансовая стоимость оборудования на участке, руб.
	необходимое	принятое			
Фрезерный станок модели SPECTR SVL-1160	1,8	2	7 300 000	730 000	16 060 000

3227505@mail.ru

5.2 Организация труда и планирование численности работников участка

5.2.1 Организационная структура производственного участка

Организационная структура компании – это состав, взаимодействие, соподчиненность и распределение функций по подразделениям и работникам. Каждое предприятие формирует оргструктуру под свои конкретные задачи, учитывая перечень и стандарты основных бизнес-процессов.

Тип организационной структуры подбирается с учетом особенностей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

и масштаба деятельности. Основные виды организационных структур:

- линейная;
- функциональная;
- линейно-функциональная;
- дивизионная;
- рыночная;
- матричная.

В случае данного производственного участка следует применить линейную структуру управления, так как это одна из простейших организационных структур управления. Её преимущества: простота и скорость принятия управленческих решений; ясность в распределении обязанностей; дисциплина; прозрачное распределение полномочий; понятный и перспективный карьерный рост.

К недостаткам относится то, что основная власть сосредоточена в руках одного начальника, чьи решения влияют на всю цепь компании. Его ошибки и личные мотивы могут ударить по всем нижестоящим позициям. Также часто перегруженность некоторых отделов/сотрудников при большом наплыве задач и отсутствии гибкости. Трудности в коммуникации между низшими и высшими позициями.

3227505@mail.ru



Рисунок 5.1 – Схема линейной структуры производственного участка

Организация труда – составная часть комплексного процесса

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	81
					VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3	

организации производства. Проектирование организации труда направлено на экономию рабочего времени за счет оптимального численного и профессионально-квалификационного состава исполнителей; использование передовых методов и приемов труда; рациональную организацию фронта работ исполнителей (бригад, звеньев отдельных рабочих); выбор рациональных размеров захваток и рабочих мест; расстановку рабочих и согласование их перемещения по фронту работ; технологическое совмещение трудовых процессов, определение состава комплекса работ, поручаемых бригаде (звену и отдельному рабочему), а также применяемых механизмов, организацию системы производственно-технологической комплектации бригад, создания условий высокопроизводительного и безопасного труда.

Учебные работы под ключ!

5.2.2 Расчет потребного количества рабочих на участке

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
Количество основных (производственных) рабочих определяется по
формуле:

где $R_{\text{осн}}$ – количество рабочих данной профессии и данного разряда, чел.;

3227505@mail.ru

$F_{\text{др}}$ – эффективный годовой фонд рабочего времени одного рабочего,
чел.;

$T_{\text{шт}}$ – штучное время на операцию, мин;

N – годовой объем выпуска изделий, шт.;

60 – переводный коэффициент из часов в минуты.

Эффективный годовой фонд рабочего времени станочника при
пятидневной рабочей неделе может быть рассчитан по формуле:

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

где в.д. – количество выходных дней в году при пятидневной рабочей неделе;

п.д. – количество праздничных дней;

п.п.д. – количество предпраздничных дней с сокращенным на час рабочим днем;

K_n – коэффициент, учитывающий потери от номинального фонда времени из-за невыхода на работу.

где $C_n = 12,4\%$ – потери от номинального фонда времени из-за

невыхода на работу по уважительной причине (отпуск, болезнь, гос. обязанности, учеб. отпуск).

Количество производственных рабочих с учетом дозагрузки и режима работы:

В данном случае основные рабочие принимаются по рабочим местам.

Количество вспомогательных рабочих задается определенной долей в

процентах от числа основных рабочих участка ($R_{осн}$) и составляет (%):

+7 (499) 322-75-05

Количество ИТР и служащих принимается в следующем отношении от общего числа рабочих (производственных и вспомогательных) (%):

Общее количество производственных и вспомогательных рабочих, ИТР, СКП и МОП сводим в общую ведомость списочного состава работающих на участке. Форма заполнения ведомости приведена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Сводная ведомость списочного состава работающих на участке

Категории работающих	Общее количество	Количество рабочих по разрядам					
		1	2	3	4	5	6
Администрация							
Начальник цеха	1	-	-	-	-	-	1
Бригадир	1	-	-	-	-	-	1

ИТОГО:	2	-	-	-	-	-	-	2
Инженерно-технические работники								
Технолог	1	-	-	-	1	-	-	
ИТОГО:	1	-	-	-	1	-	-	
Счетно-конторский персонал								
Табельщик	1	-	-	1	-	-	-	
ИТОГО:	1	-	-	1	-	-	-	
Основные рабочие								
1. Оператор станков с программным управлением	4	-	-	-	-	4	-	
2. Мойщик	1	-	1	-	-	-	-	
ИТОГО:	5	-	1	-	-	4	-	
Вспомогательные рабочие								
Транспортировщик	1	-	-	1	-	-	-	
ИТОГО:	1	-	-	1	-	-	-	
Младший обслуживающий персонал								
Уборщица	1	-	1	-	-	-	-	
ИТОГО:	1	-	1	-	-	-	-	
ВСЕГО:	11	-	1	-	-	-	-	

Учебные работы под

5.3 Расчет площади участка

Площадь участка по своему назначению делится на

производственную и вспомогательную. Основная (полезная) площадь здания – площадь занятая оборудованием, рассчитывается по габаритам оборудования:

где S_1, S_2, S_3, \dots – площадь под оборудование, m^2 ;

$K_{S1}, K_{S2}, K_{S3}, \dots$ – коэффициенты, зависящие от площади станков;

K_F – коэффициент, учитывающий проходы, проезды на

проектируемом участке.

Определяем площадь вспомогательных участков:

где S_7 – площадь под склады заготовок и готовой продукции (10 - 12%);

S_8 – заточная (10%);

S_9 – площадь под проходы и проезды (30-40%)

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

Определяем общую площадь участка:

В зависимости от расчетной площади выбирается сетка колонн, т.е. ширина пролета и шаг колонн. Площадь участка проектируется в виде пролета, разделенного между собой параллельными рядами колонн.

Определяем расчетную длину участка:

где h – ширина пролета участка (принимается равной 9, 12, 18, 24, 30, 36 м).

Округляем $\ell_{\text{расч}}$ до такой цифры, которая была бы кратна 6 или 9 и

считаем принятой длиной участка – $\ell_{\text{пр}} = 12$ м.

Определяем действительную общую площадь участка:

ключ!
м².

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

5.4 Расчет экономических показателей деятельности участка

5.4.1 Расчет фонда заработанной платы рабочих

Приносим, что система оплаты труда основных рабочих – сдельно-премиальная. Годовой фонд заработанной платы производственных рабочих складывается из основной и дополнительной заработной платы основных рабочих.

Фонд основной заработной платы производственных рабочих определяется по формуле:

где – средняя часовая тарифная ставка основных рабочих, руб./час;

– суммарная норма времени по всем операциям технологического процесса, час;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

N – годовой объем выпуска изделий, шт.;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премии ($K_{\text{пр}} = 1,3$).

Средняя часовая тарифная ставка основных рабочих определяется по формуле:

$R_{\text{осн } i}$ – количество основных рабочих i – разряда, чел.;

где $T_{\text{сд } i}$ – часовая тарифная ставка основных рабочих i – разряда, руб./час;

$\sum R_{\text{осн}}$ – суммарное количество основных рабочих, чел.

Часовая тарифная ставка сдельщика 5 разряда равна 184,52. Ставка сдельщика 2 разряда равна 126,79 руб.

Основная заработка производственных рабочих с учетом додатка:

Дополнительная заработка производственных рабочих определяется в процентах от основной заработной платы по формуле:

где $K_d = 10 \dots 15\%$ – принятый процент дополнительной заработной платы.

Общий годовой фонд заработной платы основных рабочих равен:

Размер отчислений в фонд социального страхования определяется от суммы основной и дополнительной заработной платы по формуле:

где $a = 30\%$ – процент отчислений на социальные нужды.

Принимаем, что система оплаты труда вспомогательных рабочих – повременно-премиальная. Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих складывается из основной и дополнительной заработной платы.

Фонд основной заработной платы вспомогательных рабочих определяется по формуле:

где $T_{\text{всп}}$ – средняя часовая тарифная ставка вспомогательных рабочих, руб./час (принимается на 10% ниже ставки сдельщика);

$\sum R_{\text{всп}}$ – суммарное количество вспомогательных рабочих, чел.;

$F_{\text{др}}$ – действительный годовой фонд времени работы одного рабочего, час;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премии ($K_{\text{пр}} = 1,3$).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Дополнительная заработка плата вспомогательных рабочих составляет 10...15% от фонда основной заработной платы и определяется по формуле:

Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих равен:

Определяем отчисления на социальные нужды, размер которых 30 % от суммы основной и дополнительной заработной платы:

Фонд заработной платы инженерно-технических работников, счетно-конторского и младшего обслуживающего персонала определяется на основе должностных окладов.

Годовая заработка плата ИТР и служащих определяется по формуле:

где O_d – месячный должностной оклад, руб.;

**Учебные работы под
ключ!**

Отчисления на социальные нужды составляют 30 % от суммы годовой заработной платы и фонда премии:

Средний размер оплаты труда определяется по формуле:

$\sum R$ – суммарное количество работающих данной категории, чел.;

12 – количество месяцев в году

где G_F – годовой фонд оплаты труда соответствующей категории работающих, руб.;

После произведенных расчетов заполняется сводная ведомость фонда заработной платы работающих на участке (табл. 5.5).

Таблица 5.5 – Сводная ведомость годового фонда заработной платы, работающих на участке

Категории работающих	Кол-во	G_F , руб.	O , руб.	Z_{cp} , руб.
Администрация	1		30 000	39 000

ИТР	1	436 800	28 000	36 400
СПК	1	343 000	22 000	28 583,33
Основные рабочие	5			26 017,13
Вспомогательные рабочие	1			26 738,51
МОП	1	249 600	16 000	20 800
Итого	11	3 378 490,16	707 397,88	177 538,97

5.4.2 Расчет потребности и затрат на основные и вспомогательные материалы

Учебные работы под ключ! Стоимость основного материала на одно изделие определяется по формуле:

где $B_3 = 1,7$ кг – масса исходной заготовки;

Π_m – цена материала, руб./кг ($\Pi_m = 11$ руб./кг);

$K_{T3} = 1,1$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы;

tusur-otvety.ru

B_o – масса реализуемых отходов 0,83 кг;

+7 (499) 322-75-05

Величина реализуемых отходов определяется по формуле:

где $B_4 = 0,87$ кг – чистый вес изделия.

3227505@mail.ru

Годовая потребность в материале равна:

где N – годовой объем выпуска изделий, шт.

В связи с невозможностью рассчитать вес додгружаемых изделий соотнесем их к проектируемому изделию и проведем расчет в укрупненной форме:

Стоимость материала на весь годовой объем выпуска деталей равна:

,

После расчета стоимости основных материалов на годовой объем выпуска заполняется ведомость потребности и затрат на основные материалы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

(табл. 5.6).

Таблица 5.6 – Форма ведомости потребности и затрат основных материалов

Наименование изделия	Годовой объем выпуска шт.	Заготовка		Норма расхода		Стоимость материалов за вычетом отходов	
		марка материала	вид заготовки	на одну деталь, кг	на годовой объем выпуска, т	на одну деталь, руб.	на годовой объем выпуска, руб.
ПЛИТА	38 500	Сталь 38ХМ	Лист	1,7	65	192,3	7 403 550

Учебные работы под

Стоимость здания: **ключ!**

где $V_{зд} = 10 900 \text{ руб.} - \text{стоимость } 1 \text{ м}^3 \text{ здания;}$

$V_{зд}$ – объем здания, м³.

Объем здания определяется по формуле:

где $H = 7,7 \text{ м}$ – высота здания;

1,1 – коэффициент, учитывающий наружный обмер.

3227505@mail.ru

Стоимость контрольно-измерительных приборов:

Стоимость инструмента:

Стоимость хозяйственного и производственного инвентаря:

Полученные данные сводим в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 – Сводная ведомость стоимости основных фондов

Группа основных фондов (ОФ)				Балансовая стоимость, руб.
Здание				
Оборудование				16 060 000
Контрольно-измерительные приборы				
Инструмент				160 600
Хозяйственный и производственный инвентарь				160 600

5.4.4 Смета расходов на содержание и эксплуатацию оборудования

Статья 1 – Амортизация оборудования

где $\Phi_{\text{п}}$ – первоначальная стоимость оборудования, руб.; д

$H_a = 10-12\%$ – норма амортизации оборудования.

Статья 2 – Эксплуатации оборудования

1. Затраты на вспомогательные материалы:

2. Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих:

3. Отчисления на социальные нужды вспомогательных рабочих:

4. Стоимость силовой энергии для производственных целей:

КЛЮЧ!

где – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии;

$W_{\text{сил}}$ – расход силовой энергии, кВт.

где $M_{\text{уст}}$ – установочная мощность всех электродвигателей, кВт, $M_{\text{уст}} = 59,36$

кВт

F_d – действительный годовой фонд времени работы единицы

оборудования, час, $F_d = 3350$ час;

3227505@mail.ru

$K_{\text{ср.з}}$ – коэффициент средней загрузки;

$K_o = 0,7-0,8$ – коэффициент одновременности;

$K_{\text{потерь}} = 0,95-0,96$ – коэффициент, учитывающий потери в

электросети;

$\eta = 0,85-0,9$ – КПД электродвигателей.

5. Стоимость услуг вспомогательных цехов

Определяем сумму затрат на эксплуатацию оборудования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\begin{aligned}
 &= Z_{\text{всп.мат.}} + \Gamma\Phi_{\text{всп.раб.}} + O_{\text{всп.раб.}} + C_{\text{ЭН}} + C_{\text{всп.ц.}} = \\
 &= + + 96\ 811,53 + = 565\ 602,29 \text{ руб.}
 \end{aligned}$$

Статья 3 – Текущий ремонт оборудования

Статья 4 – Износ малоценных и быстроизнашающихся инструментов

Статья 5 – Прочие расходы

$C_{\text{проч.расх.}}$ = составляют 3% от суммы всех предыдущих статей

Полученные данные сведем в таблицу 5.8.

Таблица 5.8 – Сумма расходов на содержание и эксплуатацию оборудования	
Статьи расхода	Сумма затрат, руб.
Амортизация оборудования	
Эксплуатации оборудования	565 602,29
Текущий ремонт оборудования	
Износ малоценных и быстроизнашающихся инструментов	11 000
Прочие расходы	89 568,06
Итого:	3 075 170,35

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

$\Gamma\Phi$ АДМ, ИТР, СКП, МОП = руб.

Отчисления на социальные нужды работников аппарата управления

O АДМ, ИТР, СКП, МОП =

Определяем сумму затрат на содержание аппарата управления:

$$\begin{aligned}
 &= \Gamma\Phi_{\text{АДМ, ИТР, СКП, МОП}} + O_{\text{АДМ, ИТР, СКП, МОП}} = 1\ 497\ 600 + = 1\ 946\ 880 \\
 &\text{руб.}
 \end{aligned}$$

Статья 2 – Амортизация зданий:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где $\Phi_{\text{п}}$ – стоимость здания, руб.;

$H_a = 2,6 \%$ – норма амортизации здания, %.

Статья 3 – Содержание зданий

1. Затраты на освещение:

где $= 5,78$ руб. – стоимость ;

$W_{\text{осв}}$ – расход энергии на освещение, кВт.

где $q = 20-22$ Вт/час – норма расхода осветительной энергии на 1 м² площади;

S – общая действительная площадь участка, м²;

$T = 2100$ час – осветительный период для средней полосы при двухсменном режиме работы;

$1,05$ – коэффициент, учитывающий дежурное освещение.

2. Затраты на пар для отопления здания:

где $C_{1\text{т пар}} = 938$ руб. – стоимость 1 т пара, руб./т;

Q – годовая потребность пара, т.

где $q = 25$ ккал/час – норма расхода тепла на 1 м³ здания;

V – объем здания, м³.

$T = 4320$ час (180 дней x 24 часа) – отопительный сезон для средней полосы.

3. Стоимость воды для хозяйственных нужд:

где $q = 15$ руб. (горячая вода = 45 руб., холодная = 15 рубля);

Q – годовая потребность воды, м³.

где q – норма расхода на 1 работающего в смену (30 – 35 л холодной воды; 40 – 45 л – горячей);

R – количество работающих;

$T = 233$ дней – количество рабочих дней в году.

Холодная вода:

Горячая вода:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Определяем сумму затрат на содержание зданий:

$$= C_{\text{осв}} + C_{\text{пар}} + C_{\text{воды}} = + + 1152 + 5 188,5 = 404 612,66 \text{ руб.}$$

Статья 4 – Текущий ремонт зданий

$$C_{\text{тек.рем.}} = C_{\text{зд}} \cdot (1 - 2\%),$$

$$C_{\text{тек.рем.}} = \cdot 2\% = 398 831 \text{ руб.}$$

Статья 5 – Затраты, связанные с изобретательством

Статья 6 – Охрана труда

Статья 7 – Износ хозяйственного инвентаря

Статья 8 – Прочие расходы

Полученные данные заносим в таблицу 5.9

Учебные работы под

Таблица 5.9 – Смета цеховых расходов

Статьи расхода	Сумма затрат, руб.
Содержание аппарата управления	1 946 880
Амортизация зданий	
Содержание зданий	404 612,66
Текущий ремонт зданий	398 831
Затраты, связанные с изобретательством	
Охрана труда	33 000
Износ хозяйственного инвентаря	5 500
Прочие расходы	33 183,03
Итого:	3 351 486,99

3227505@mail.ru

5.4.6 Калькуляция себестоимости изделия

Расчет калькуляции себестоимости детали «ПЛИТА» приведен в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Данные калькуляции себестоимости детали

№ П\ П	Статьи затрат	Затраты, руб.	
		На единицу, продукци и	На годовой выпуск
1.	Сыре и материалы		7 403 550

2.	Основная зарплата производственных рабочих	40,54	
3.	Дополнительная зарплата производственных рабочих	4,05	
4.	Отчисления на социальные нужды производственных рабочих	13,38	
5.	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	79,87	3 075 170,35
6.	Цеховые расходы	87,05	3 351 486,99
7.	ИТОГО: Цеховая себестоимость (сумма предыдущих 6п.)	637,98	16 062 477,42
8.	Заводские расходы (2 % от цеховой себестоимости)	12,75	321 249,54
9.	ИТОГО: Производственная себестоимость (п.7+ п.8)	650,76	16 383 726,96
10.	Коммерческие расходы (1 % от производственной себестоимости)	6,50	163 837,26
11.	ИТОГО: Полная себестоимость (п.9 + п.10)	657,26	16 547 564,22

5.47 Расчет прибыли и рентабельности

Учебные работы под

1 Объем продаж:

$$\Pi = C_{\text{полн}} + ВП, \quad (4.59)$$

где $C_{\text{полн}}$ – полная себестоимость, руб.;

$ВП$ – валовая прибыль (15-20% от полной себестоимости), руб.

$$ВП = 16 547 564,22 \times 15\% = 2 482 134,63 \text{ руб.}$$

$$+ \Pi = C_{\text{полн}} + ВП = 16 547 564,22 + 2 482 134,63 = 19 029 698,85 \text{ руб.}$$

2 Торговые издержки:

$$И_{\text{торг}} = ВП \times 3\%, \quad (4.60)$$

$$И_{\text{торг}} = 2 482 134,63 \times 3\% = 74 464,03 \text{ руб.}$$

3 Налогооблагаемая база:

$$\text{НОБ} = ВП - И_{\text{торг}}, \quad (4.61)$$

$$\text{НОБ} = ВП - И_{\text{торг}} = 2 482 134,63 - 74 464,03 = 2 556 598,66 \text{ руб.}$$

4 Налог на прибыль:

$$Н = \text{НОБ} \times 20\%, \quad (4.62)$$

$$Н = \text{НОБ} \times 20\% = 2 556 598,66 \times 20\% = 511 319,73 \text{ руб.}$$

5 Чистая прибыль:

Рентабельность производства определяется по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					94

где $\Phi_{\text{п}}$ – стоимость основных фондов, руб.;

C_{o} – оборотные средства, руб.

$$C_{\text{o}} = C_{\text{o1}}/n, (4.65)$$

где C_{o1} – стоимость основных и вспомогательных материалов, руб.;

n – количество поставок в год ($n = 1, 4, 12$).

$$C_{\text{o}} = 7\ 403\ 550/12 = 616\ 962,5 \text{ руб.}$$

Участок не является рентабельным и не рекомендуется в производство.

**Учебные работы под
ключ!**

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

Раздел б Безопасность и экологичность проекта

3227505@mail.ru

6.1 Техника безопасности как система организационных и

технических мероприятий в условиях вредных производственных факторов

Выполнение норм и правил по охране труда обеспечивает необходимую безопасность на производстве, создание рациональных и комфортных условий труда на рабочих местах, снижению травматизма и профессиональных заболеваний, повышению производительности труда и сохранение здоровья. Правильный подбор рабочих и инженерно-технических работников, обязанных обеспечить отвечающую требованиям безопасности

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

VKP-TM-(15.02.08)-22-22-ПЗ

Лист

95

эксплуатацию различных объектов - первое условие безопасной работы.

Второе условие — хорошая теоретическая и практическая подготовка, высокое профессиональное мастерство, достаточные знания производства, обслуживающей техники, технологических процессов и требований Правил техники безопасности, обеспечивающих высокопроизводительный и безопасный труд.

Третьим условием безопасной работы следует считать определение специальными положениями, утвержденными в отрасли и на предприятиях, конкретного перечня основных обязанностей в области охраны труда: руководителя и главного инженера предприятия, их заместителей, главных

специалистов, начальников цехов и отделов, всех других инженерно-технических работников и рабочих.

Четвертое условие — Полное соответствие зданий, сооружений, рабочих мест, оборудования, машин, оснастки, инструмента, всех других средств производства и технологических процессов требованиям соответствующих Правил техники безопасности, государственных стандартов и технических условий.

Пятое условие — высокий уровень состояния техники безопасности. Совершенная техника безопасности, основанная на системе стандартов безопасности труда (ССБТ), Правилах, достижениях науки, техники, передового опыта, призвана при любых обстоятельствах, ошибках или нарушениях предупреждать аварии и несчастные случаи, сделать их невозможными. Она должна не только исключить необходимость пребывания человека в опасной зоне — пространстве, в котором постоянно действуют или могут возникнуть условия, представляющие прямую или потенциальную опасность, но и само наличие таких мест и условий. Решение этой важнейшей задачи начинается у проектировщиков, и технологов, обязанных создавать соответствующие производства, машины и условия их эксплуатации и продолжается на производстве.

Шестое условие - повседневный контроль за созданием безопасных

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

условий труда, строгое соблюдение правил работающими, проверка их исполнения. Выполнение всех этих условий труда обеспечивает необходимую безопасность на производстве, создание рациональных и комфортных условий труда на рабочих местах, снижение травматизма и профессиональных заболеваний, повышению производительности труда и сохранение здоровья.

6.2 Охрана труда, промышленная санитария, гигиена труда и техника безопасности на механическом участке. Микроклимат на рабочих местах

Учебные работы под

Охрана труда — система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия

Промышленная санитария — это система организационных санитарно-гигиенических мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов до значений не превышающих допустимые

Гигиена труда — это раздел профилактической медицины, изучающий влияние на организм человека трудового процесса и факторов производственной среды с целью научного обоснования нормативов и средств профилактики профессиональных заболеваний и других неблагоприятных последствий воздействия условий труда на работников

При работе на станке с отдельным электродвигателем причиной несчастного случая может быть неисправность проводки. Электрический ток, проходя через тело человека, может привести к ожогам и даже смерти. Прикосновение к незащищенным или плохо изолированным проводам электродвигателя или к его пусковой электроаппаратуре смертельно, так как они находятся под напряжением 220В и выше. Смертельные случаи

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

возможны и при меньшем напряжении (до 40-50 В)

Вследствие повреждения или плохого качества изоляции станок, электродвигатель и электроаппаратура могут оказаться под электрическим напряжением. Вполне безопасны лишь те металлические части, которые заземлены. Поэтому согласно правилам техники безопасности станки должны быть обязательно заземлены.

Часто несчастные случаи при работе на станках происходят от неправильного и невнимательного обращения рабочего с обрабатываемой деталью или вращающимися деталями станка - валами, шкивами, ремнями, зубчатыми колесами и др. Несчастные случаи при работе на станке

возможны также от порезов стружкой
Для устранения несчастных случаев при работе на токарных станках необходимо строго выполнять правила техники безопасности:

- применять предохранительные и ограждительные устройства у станков; следить за их исправным состоянием и никогда при работе не снимать со станка;
- не работать на станке без применения защитных от стружки приспособлений
- применять безопасные приемы работы.

3227505@mail.ru
Освещение цехов имеет важное значение для безопасности работы. Отсутствие достаточного освещения часто является причиной несчастного случая. Освещение должно быть равномерным, не ослепляющим, но достаточным.

Загрязненный воздух в цехе может явиться причиной заболеваний. В цехах применяют искусственную вентиляцию, при помощи которой удаляют загрязненный воздух и подают чистый. Применяют также естественную вентиляцию (проветривание помещения через фонари или окна).

Порядок и чистота на рабочем месте имеют важное значение для безопасной работы. На рабочем месте, не загроможденном заготовками,

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

деталями, приспособлениями и инструментами, где все находится на своем месте, токарь в нужный момент быстро сможет предотвратить аварию. Пол должен быть чистым и сухим, чтобы рабочий не мог поскользнуться, упасть и ушибиться или попасть рукой или одеждой в движущуюся часть станка.

Каждый рабочий должен строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

- Рабочий костюм надо плотно и полностью застегивать
 - Для защиты глаз рекомендуется применять очки.
 - Не приступать к новой работе до получения инструктажа.
 - При обработке деталей весом более 20 кГ не поднимать и не вливать их вручную, а пользоваться подъемными устройствами или привлечь к помощи подручного рабочего.,
 - Надежно закреплять обрабатываемую деталь и режущий инструмент.

+7 (499) 322-75-05 – Останавливать станок при установке и снятии обрабатываемой детали, при смене режущего инструмента, чистке и смазке станка, а также при уборке стружки

3227505@mail.ru

– Не удалять стружку во время работы станка руками, а пользоваться специальным крючком, щеткой или скребком,

- Соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте.
- Не измерять обрабатываемую деталь на ходу станка.
- Не тормозить руками вращающийся патрон.
- О всех неисправностях станка, приспособления, инструмента сообщать мастеру.

Микроклимат – это климат внутренней (окружающей) среды, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температурой окружающих

Влажности и скорости движения воздуха, а также температурой окружающих
ВКР-ТМ-(15.02.08)-22-22-П3

поверхностей .

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. В зависимости от интенсивности энергозатрат работающих (5 категорий работ по уровню энергозатрат) и периодов года (холодный и теплый) в помещениях должны поддерживаться определенные значения: температуры воздуха, температуры поверхностей оборудования, относительной влажности, скорость движения воздуха.

Работа приемосдатчика груза и багажа относится к категории Iб. Это

работа с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Предельно допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины. Показатели микроклимата на рабочем месте приемосдатчика груза и багажа приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1- Показатели микроклимата на рабочем месте приемосдатчика

Период года	Категория работ по уровням энерготрат Вт	Температура воздуха	Температура поверхности	Относительная влажность воздуха	Скорость движения воздуха
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более	18-20	17-21	60-40	0,3

6.3 Противопожарные мероприятия на механическом участке

Требования пожарной безопасности перед началом работы

- Перед началом работы проверить:
- Исправность оборудования, отсутствие течи смазочно-охлаждающих жидкостей.
- Наличие на месте работы и исправность средств пожаротушения.

Учебные работы под

Требования пожарной безопасности в течении рабочего дня

- В течении рабочего дня:
- Содержать помещение в чистоте. Промасленный обтирочный материал собирать в отдельный металлический ящик с крышкой и по окончании рабочего дня убирать в специально отведенное для этого место.

Летковоспламеняющиеся и горючие жидкости (ПВЖ и ГЖ), необходимые для работы, содержать только в металлической посуде в специальном металлическом шкафу в количестве односменной потребности.

- Проходы и подступы к средствам пожаротушения, а также эвакуационный проход, не загромождать.

- Спецодежду хранить только в специальном металлическом шкафчике в подвешенном состоянии.
- По окончании работы, произвести тщательный противопожарный осмотр, устраниить имеющиеся нарушения, проверить отключение силовой и осветительной электросети.

В механическом участке запрещается:

- Курение и пользование открытым огнем.
- Промывка и чистка оборудования и деталей керосином,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

бензином и другими легковоспламеняющимися и горючими жидкостями (ЛВЖ, ГЖ).

- Хранение промасленных тряпок, обтирочных материалов на рабочем месте вне металлических ящиков с крышками, а также проливы ЛВЖ, ГЖ, масел, смазочно-охлаждающих жидкостей.
- Заграждение подступов к средствам пожаротушения.
- Применение электробытовых нагревательных приборов для непроизводственных целей.
- Применение в электрощитах самодельных, кустарного изготовления предохранителей, эксплуатация неисправного электрооборудования и электропроводки, а также выполненных с нарушением требований «Правил устройства электроустановок».

**Учебные работы под
ключ!**

- Хранить ЛВЖ и ГЖ, баллоны с газом, а также тару из под ЛВЖ и ГЖ.
- Применение для обогрева или других целей электронагревательных приборов.

+7(499) 322-75-05

- Прокладка транзитных линий электропроводки.
- Скопление всякого рода мусора, производственных отходов, упаковочных материалов, которые должны немедленно убираться в специально отведенные для этого места.

- По окончании работы произвести тщательный противопожарный осмотр закрепленных помещений, устраниТЬ имеющиеся нарушения и обесточить электросеть

Порядок действий при пожаре

- При возникновении пожара, действия работников ЛПУМГ в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности и эвакуации людей.
- При обнаружении пожара или признаков горения (задымление,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

- немедленно сообщить диспетчеру ГКС по телефону , дежурному телефонисту службы связи , при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию);
- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- поставить в известность об обнаружении пожара руководство ЛПУМГ.
- Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения (к тушению пожара приступать только в случае отсутствия явной угрозы жизни и наличию возможности покинуть опасное место в любой момент тушения пожара).

- Организовать встречу подразделений пожарной охраны, оказать помощь в выборе пути для подъезда к очагу

Учебные работы под

ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Источники загрязнения окружающей среды.

- выбросы вредных веществ;
- бытовые отходы и отходы металлов;
- загрязнение сточных вод/

Охрана окружающей среды на предприятии должны включать в себя следующие меры:

- Выявление, последующая оценка и постоянный контроль над выбросом вредных элементов в окружающую атмосферу.
- Создание современной техники и разработка технологий, охраняющих природу и природные ресурсы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- Материальное стимулирование выполненных требований по охране окружающей среды на предприятии

- Профилактические меры природоохранных мероприятий

- Выделение специальных территорий (зон)

Таким образом, предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды:

- на проектируемом производственном участке технологические процессы не сопровождаются выделением в воздух больших количеств, вредных веществ. Вредные пары и газы образуются только при работе моющей машины. Во избежание загрязнения воздушной среды она оборудована вытяжной вентиляцией с фильтрами и надежно герметизирована, а также предприняты следующие меры:

Ключ!

- очистка сточных вод производится в общезаводских очистных сооружениях, после чего они вновь направляются на производственные нужды;

- твердые отходы очищаются, сортируются и отправляются в цеха переработки;

- масло собирается в тару и отправляется на восстановление и очистку;

- отработанные СОЖ собираются для очистки и регенерации, после чего они вновь используются.

Разложение СОЖ на составные части производится комбинированным способом: биологическая очистка и фильтрация флотационными установками для очистки СОЖ от масел, жиров и нефтепродуктов. Кроме того, в эмульсии и жидкости для понижения их микробостойкости и повышении срока службы при их приготовлении вводятся бактерицидные присадки.

Также бактерицидные присадки вводятся в отработанные моющие растворы перед их сливом для дезинфекции циркуляционных установок и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Охрана окружающей среды на предприятии - это не только экологическая безопасность объекта, но и безопасность жизнедеятельности (БЖД). Безопасность жизнедеятельности это целый комплекс мер для предотвращения отрицательного воздействия производственных факторов на сотрудников предприятия. Все работники предприятия должны пройти полный курс по технике безопасности, а также в последующем соблюдать правила и нормативы предприятия, поддерживать микроклимат на рабочем месте и санитарно-гигиенические нормы.

Учебные работы под ключ!

6.5 Внедрение бережливого производства на предприятии

«Бережливое» производство – особый способ организации деятельности, предусматривающий оптимизацию всех бизнес-процессов с целью нахождения и устранения скрытых потерь и совершенствования производства на всех его этапах.

3227505@mail.ru
Причины для внедрения “бережливого” производства

- не соблюдаются сроки выполнения заказов;
- себестоимость продукции оказывается непомерно высокой;
- увеличены сроки поставок;
- в продукции оказывается большая доля брака;
- доля затрат в финансовом балансе больше допустимой;
- ограничивается производительная способность – имеет место незавершенное производство

Что может принести “бережливое” производство

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	105
					VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3	

операционный или производственный цикл;

- оптимизировать организацию пространства в офисе или производственных помещениях;
- уменьшить доли незавершенного производства;
- значительно улучшить качество продукции;
- нарастить производительность труда, объемы выпуска;
- снизить затраты на содержание основных фондов;
- обеспечить большую самостоятельность рабочих групп;
- сделать управление более эффективным.

Инструменты “бережливого” производства

Учебные работы под ключ!

1. Концепция 5S. Этот инструмент предназначен для первичного упорядочивания основных процессов, вызывающих скрытые потери тех или иных разновидностей. Применение метода сразу оказывает положительное влияние на качество выпускаемой продукции, производительность труда, безопасность его условий. Название «5S» отражает пятерку основных этапов минимизации скрытых потерь, каждый из которых начинается с буквы «С»:

+7 (499) 322-75-05

- сортировка;
- самоорганизация;
- содержание рабочего места в надлежащем состоянии;
- стандартизация рабочего места;
- совершенствование.

2. Метод ЛТ. Аббревиатура расшифровывается как «Just-in-Time», «точно вовремя». Направлен на сокращение сроков производственного цикла, что, в свою очередь, существенно уменьшит себестоимость продукции, а значит, и цену товара. Сущность метода в том, что материалы и сырье предоставляются только тогда и в том количестве, когда они нужны для производства. При состоянии «в обрез» рабочие потери значительно уменьшаются, по сравнению с постоянным переизбытком исходного материала.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3. Метод «Пока-ёке» (Poka – Yoke). Перевод с японского языка выражения — «защита от ошибок». Смысл в том, чтобы ликвидировать саму возможность допущения ошибки. Всем известно, что профилактика всегда менее сложна и затратна, чем исправление. Поэтому все силы персонала и управляющих звеньев направляются на создание процедур или использования устройств для предотвращения ошибок.

4. Подход Кайдзен. Слово можно перевести как «совершенствование без остановки». Основа ее в постепенном переходе с этапа на этап, каждый из последующих предусматривает пусть небольшое, но изменение к лучшему. На каждой ступени сначала производится анализ

**Учебные работы под
ключ!**
tusur-otvety.ru

текущей обстановки, затем предлагаются конкретные шаги для улучшения, которые и реализуются на следующей ступени.

5. Система Канбан. Также японский метод, который предусматривает контроль над потоками материалов и товаров. Основана на использовании специальных рабочих карточек для сопровождения изделия во всем его производственном цикле, каждую из которых и называют «канбан». Они бывают двух видов:

+7 (499) 322-75-05
карточки отбора — несут информацию о деталях продукции, которые должны поступить с других участков или от поставщиков;

3227505@mail.ru
— карточки заказа — несут информацию о движении изделий или их деталей внутри организации (виды, количество), которые должны прийти с предыдущего этапа производства.

6. Режим Андон. Предусматривает прозрачность процесса для всех участников производства с помощью визуального контроля, позволяет вовремя запросить помощь или остановить процесс.

7. Метод SMED. («Single Minute Exchange of Die», что можно перевести как «промедление смерти подобно») позволяет минимизировать временные потери на промежуточных этапах производства.

8. Контроль качества может производиться с помощью разнообразной палитры приемов:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- контрольный листок;
 - контрольная карта;
 - стратификация;
 - гистограмма;
 - диаграмма разброса, Парето, Исикавы и др.
9. Управление качеством осуществляется с помощью

разнообразных диаграмм, графиков и матриц:

- сетевой график;
- матрица приоритетов;
- диаграммы связей, сродства, древовидная, матричная и др.

Учебные работы под

10. Анализ и планирование качества могут выполняться с помощью различных процедур:

- метод «5 почему»;
- «домик качества»;
- FMEA-анализ и др.

ключ!

tusur-otvety.ru

+7 (499) 322-75-05
3227505@mail.ru

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Учебные работы под ключ!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно заданию на выпускную квалификационную работу

(дипломный проект) разработан технологический процесс изготовления детали ПЛИТА и оформлен комплект документов на механическую обработку данной детали.

В ходе работы было выявлено, что конструкция детали технологична по всем параметрам, т.е. выполнены условия технологичности по коэффициентам унифицированных поверхностей Ку.э, точности Кточ и шероховатости Кшер.

По результатам расчетов режимов резания выполнен расчет технической нормы времени; которая составляет Тшт-к = 10,89 мин.

Для изготовления детали ПЛИТА подобран станок фирмы SPECTR модели SVL-1160. Технические характеристики модели SVL-1160 указаны в таблице расчетно-пояснительной записи. Сила зажима заготовки в тисках с призматическими губками составляет Рз = 1931Н.

В ходе работы подобрано технологическое оборудование и оснастка с

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

VKP-TM-(15.02.08)-22-22-П3

Лист

109

учетом технических возможностей технологического оборудования, а также современный и высокопроизводительный режущий и мерительный инструменты.

При проектировании технологического процесса на механическую обработку детали ПЛИТА разработаны эскизы карты наладки, которые позволяют понять сущность настройки станка с ЧПУ при выполнении операции 025 Фрезерная ЧПУ.

Также была разработана управляющая программа на обработку детали ПЛИТА.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) были достигнуты поставленные цели.

Учебные работы под

Используя заданные параметры на проектирование производственного участка, потребуется единиц оборудования:

Многоцелевой обрабатывающий центр SILVER SVL-1160

Для эффективной работы на производственном участке по выпуску деталей станка потребуется:

+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru

Площадь спроектированного производственного участка оставляет 216 м²

Себестоимость продукции на годовой выпуск составляет 16 547 564,22 руб., а на единицу продукции 657,26 руб., что имеет большое значение для повышения эффективности производства.

Прибыль производственного участка по изготовлению детали «ПЛИТА» составляет 726,26 руб.

Рентабельность, как один из качественных показателей эффективности производства характеризует уровень отдачи затрат и степень

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

использования средств в процессе производства и реализация продукции, определяя рентабельность как отношение прибыли текущим затратам, определена её количественная характеристика. Рентабельность спланированного участка составляет 8,2%.

Итак, производственный участок по изготовлению детали «ПЛИТА» является не рентабельным и не рекомендуется в производство.

Учебные работы под ключ!

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ 25347-82 Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 21 июля 1982 г. № 2764 срок введения установлен с 01.07.83 Москва.
+7 (499) 322-75-05

3227505@mail.ru
2 ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. Постановление Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 26 января 1976 г. № 199 срок введения установлен с 01.01.77 Москва.

4 ГОСТ 3.1702-79 Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием. Дата введения 01.01.81.

5 ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент. ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 30 от 7 декабря 2006 г.).

6 ГОСТ 6540-64 Гидроцилиндры и пневмоцилиндры. Ряды основных

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

параметров. Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 20 ноября 1968 г. N 135 срок введения установлен с 01.07.69.

7 ГОСТ 17763-72 Кольца резьбовые с полным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.05.72 N 1101.

8 ГОСТ 17764-72 Кольца резьбовые с укороченным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.05.72 N 1101.

9 ГОСТ 24997-2004 Калибры для метрической резьбы. ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 25 от 26 мая 2004 г.).

10 ГОСТ 16093-81 Группа Г13. Межгосударственный стандарт. Основные нормы взаимозаменяемости резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 июня 1981 г. N 3001.

11 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. С74 Т. 2 /Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. 496 с., ил.

12 ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением Часть1 НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ.

13 Станочные приспособления: Справочник. В 2-х т. /Ред. совет: Б. Н. Вардашкин (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1 /Под ред. Б. Н. Врадашкина, А. А. Шатилова, 1984. 592 с., ил.

14 Ансеров М. А. А71 Приспособления для металлорежущих станков. Изд-е 4-е, испрвл. и доп. Л., “Машиностроение” (Ленингр. отд-ние), 1975 г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

15 Авраменко В. Е. Технология машиностроения. Расчет припусков и межпереходных размеров: Учеб. пособие / В. Е. Авраменко, Ю.Ю. Терсков. Красноярск: ПИ СФУ, 2007. 88 с.

16 Булавинцев И.А. машиностроительное производство. Учебник для студентов учреждений СПО.-М.: Academia (Академпресс) 2010.

17 Бухалков М.И Организация производства и управление предприятием: Учебник - 3- изд. - (ГРИФ) /Туровец О.Г., Родионов В.Б., Бухалков М.И., Бухалков М.И., Родионов В.Б.. 2016 г.

18 Волков О. И. , Скляренко В. К. - Экономика предприятия: Учебник. – М.: Инфра-М, 2014 г.

Учебные работы под школа 2001.

19 Воронин В.П. Машиностроительное производство -М. Высшая школа 2001.

20 Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении: Учеб. для проф. образования. – 3-е изд., стереотип. – М.: Вышш. шк.; Изд. Центр “Академия”, 1998. – 288 с.: ил. ISBN 5-06-003499-2 (Высшая школа) ISBN 5-7695-0208-8 (Изд. центр “Академия”).

21 Гузеев В.И., Батуев В.А., Сурков И.В. Режимы резания для токарных сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник. 2-е изд. / Под ред. В.И. Гузеева. М.: Машиностроение, 2007. 368 с.

22 Гельфгат Ю.И. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах М: Машиностроение, 1992.

23 Гельфгат Ю.И. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах М: Машиностроение, 1992.

24 Добрынин И.С. Д57 Курсовое проектирование по предмету “Технология машиностроения”: Учебн. пособие для техникумов по специальности “Обработка металлов резанием”. М.: Машиностроение, 1985. 184 с., ил. В пер. 35 коп.

25 Елизаров Ю.Ф. Экономика организации предприятий : Издательство – Экзамен, 2017 г.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

26 Иванов И.Н. Экономика промышленного предприятия. Учебник –М

27 Липсиц И.В. «Экономика». - Издательство: Омега-Л, 2006 г.

28 Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебник. – М.: Инфра-М, 2010 г.

29 Сафонов Н.А. Экономика организации (предприятия) : учеб. Для ср.спец.учеб.заведений. – М.: Экономист, 2007 г.

30 Скамай Л.Г., Трубочкина М.И. Экономический анализ деятельности предприятия. – М.: Инфра-М, 2008 г.

Инфра-М, 2011

Учебные работы под ключ!
31 В. П. Щербаков Иисьменные экзаменационные работы по профессии “Токарь”.

32.https://studbooks.net/1546806/bzhd/tehnika_bezopasnosti_proizvodstvennaya_sanitariya_pozharnaya_bezopasnost_vliyanie_ekologiyu_proektiruemyh

33.https://studbooks.net/1774448/tovarovedenie/tehnika_bezopasnosti_pretpriyatii_sanitariya_gigiena

34.https://studbooks.net/1941683/matematika_himiya_fizika/protivopozharnye_meropriyatiya_protivopozharnyy_inventar

35.https://studbooks.net/1222054/ekologiya/razrabotka_meropriyatiy_sovrshennostvovaniyu_prirodoohrannoy_deyatelnosti_pretpriyatiya

36 <https://qualitybusiness.ru/vnедрение-бережливого-производства/>

37 <http://metallcheckiy-portal.ru>

38 <http://vestametall.ru>

39 <https://www.mazak.ru/machines/integrex-i-100s/>

40 https://studopedia.ru/7_159950_velichini-rezaniya-i-perebega-instrumenta-pri-obrabotke-reztsami.html

41 helpiks.org

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата