

КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ УПРАВЛЕНИЯ И
КОММЕРЦИИ»**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛИ
«СТУПИЦА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СОВРЕМЕННЫХ СТАНКОВ С ЧПУ**

ВЫПОЛНИЛ: СТУДЕНТ ГРУППЫ 9ТМ41 ЯГУНОВ АЛЕКСАНДР

**Санкт-Петербург
2020**

Коэффициент использования металла

$$\text{КИМ} = \frac{m_d}{m_z}$$

$$\text{КИМ} = \frac{9,67}{12,84} = 0,75$$

Коэффициент унификации

$$K_{y3} = \frac{Q_3}{Q_{y3}}$$

$$K_{y3} = \frac{Q_3}{Q_{y3}} = \frac{19}{24} = 0,79$$

По коэффициенту унификации деталь технологична, так как $K_{y3} > 0,6$

Коэффициент точности обработки

$$K_{тч} = 1 - \frac{1}{A_{ср}}$$

$$K_{тч} = 1 - \frac{1}{8,46} = 0,88$$

Коэффициент шероховатости поверхности

$$K_{ш} = \frac{1}{B_{ср}}$$

$$K_{ш} = \frac{1}{13,4} = 0,07$$

По коэффициенту точности деталь технологична, так как $K_{тч} > 0,8$

Вывод: деталь технологична

Кодирование детали

Конструкторский код детали

ТКУК. 711554.231

Технологический код детали

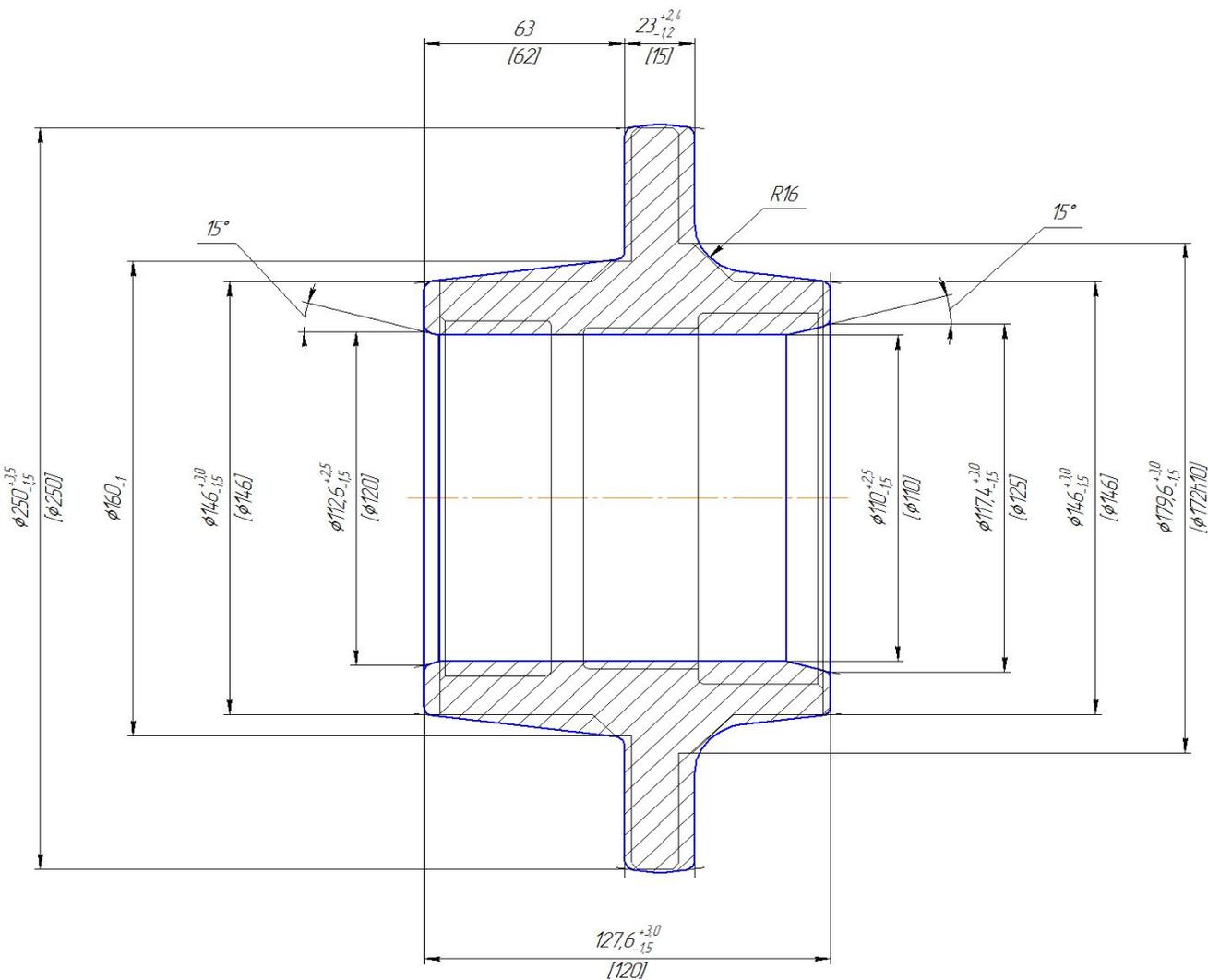
ЖДБ032243432Г

Код	Пояснение и результаты анализа
ТКУ	Код организации разработчика
К	
71	Класс детали типа вращения
1	Подкласс наружная цилиндрическая поверхность L/D до 0.5
5	Группа. Без закрытых уступов, ступенчатой, с нарезанной резьбой
5	Подгруппа. С центральным отверстием круглым в поперечном сечении цилиндрическим, без резьбы, ступенчатой
4	Вид. Без кольцевых пазов на торцах, с пазами и/или шлицами на наружной поверхности, с отверстием. вне оси дет.
231	Регистрационный номер

Код	Пояснение и результаты анализа
	Технологический код детали ЖДБ032243432Г
ЖД	Наибольший наружный диаметр – 250, длина – 120, диаметр отверстия – 110
Б	
03	Группа материала сталь 35 углеродистая конструкционная с содержанием углерода Свыше 0,24 до 0,35
2	Изготавливаемая ковкой и объемной штамповкой
24	Вид заготовки. Штамповка объемная некалиброванная
3	Наивысший квалитет точности Н10
4	Величина шероховатости. поверхностей Свыше 0,32 до 2,5
3	Степень точности 12; 11; 10; 9.
2	Вид дополнительной обработки. С термической обработкой до или между операциями обработки резанием при HRCЭ до 40 Без покрытия
Г	Масса детали. 9.67

Заготовка

$\sqrt{Ra 50}$



- 1 Группа сложности С3 по ГОСТ 7505-89.
- 2 Степень точности Т2 по ГОСТ 7505-89.
- 3 Штамповочный уклон 7° .
- 4 Неуказанные радиусы 3 мм.
- 5 Тонкая линия и размеры в скобках даны для чистой детали.
- 6 Группа контроля II 156-197 НВ ГОСТ 8479-70.
- 7 Коробление не более 16 мм.
- 8 Смещение по линии разреза не более 14 мм.
- 9 Остаток облая не более 16 мм.
- 10 Высота заусенца до 5,0 мм.

Маршрут обработки

005	1065	Заготовительная			
010	3808	Токарная с ЧПУ	381611		токарный станок с ЧПУ E-Turn 275 CNC Максимальный диаметр обточки Ø550 Ширина станины Ø325 Габаритные размеры (ДхШхВ) 3200х2300х2230 Резцовая головка Coromant Capto® C4-DCLNR-27050-12 Расточная оправка Coromant Capto® C4-PCLNR-22110-12 Сверло-развертка ø 22+0,052 2382-6002 Зенковка 2353-5006
015	4261	Токарная с ЧПУ	381611		токарный станок с ЧПУ E-Turn 275 CNC

020 0200 Конечная

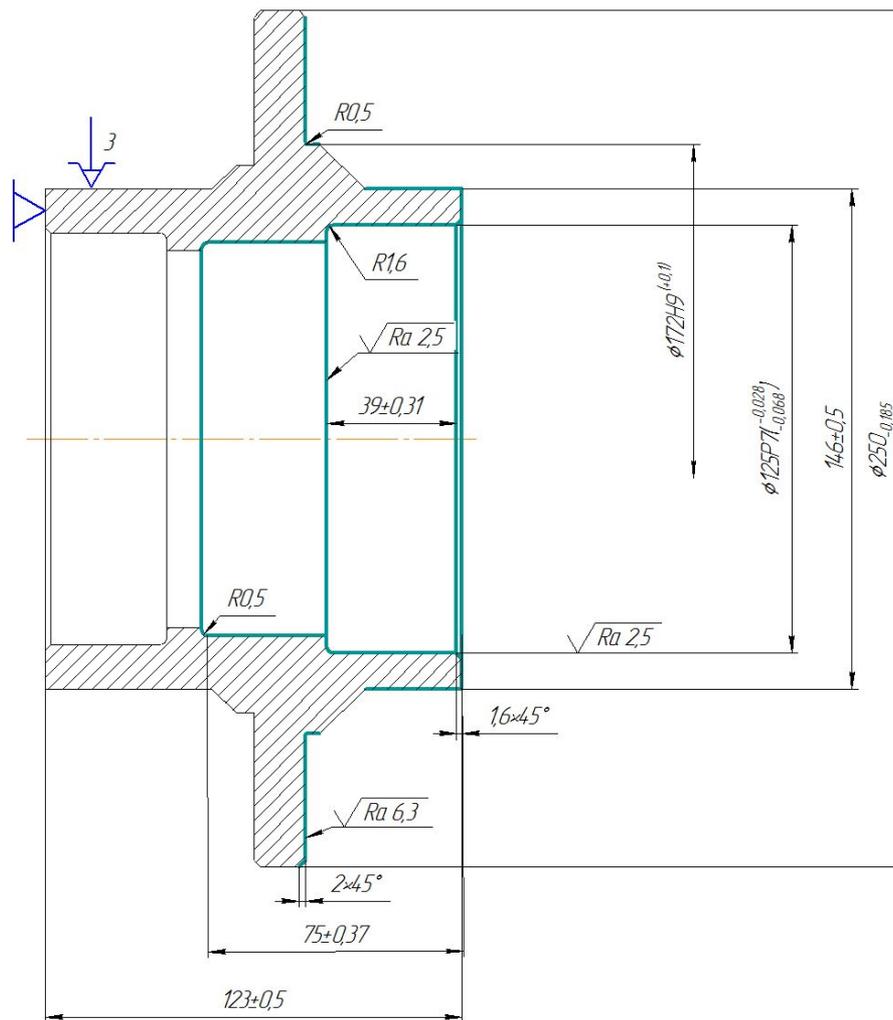
Токарный станок с ЧПУ E-Turn 275 CNC



Технические характеристики	Ед. изм.	E-Turn CNC				
		275/870	275/1370	275/1870	275/2870	
Макс. диаметр точения	мм	Ø 550				
Расстояние между центрами	мм	870	1370	1870	2870	
Макс длина заготовки	С 4-поз. резцедержателем	мм	680	1180	1680	2680
	С 8-поз. рев. головкой	мм	590	1090	1590	2590
	С 8-поз. рев. Головкой VDI	мм	550	1050	1550	2550
Макс диаметр точения	мм	Ø325				
Ширина станины	мм	345				
Конец шпинделя		A2-8				
Отверстие шпинделя	мм	Ø 91 / Ø 78				
Частота вращения шпинделя	об/мин	35-3500 (бесступенчатое регулирование)				
Перемещение по оси X	мм	300				
Перемещение по оси Z	мм	780	1280	1780	2780	
Ускоренная подача по оси X	м/мин	7,5				
Ускоренная подача по оси Z	м/мин	10				
Резцедержатель		Ручной 4-поз. Резцедержатель.(опция: 8-поз. рев. головка гидравл. 8-поз. рев. головка гидравл.VDI)				
Размер хвостовика инструмента	мм	25 x 25				
Ход пиноли задней бабки	мм	178				
Диаметр пиноли задней бабки	мм	Ø 85				
Конус пиноли		МК 5				
Резервуар для СОЖ	л	60	120	180	240	
Мощность главного двигателя	кВт	9/ 11				
Помпа подачи СОЖ	кВт	0,1				
Гидравлическая помпа (опция)	кВт	0,75				
Габариты (ДхШхВ)	мм	3200x2300x2230	3700x2300x2230	4200x2300x2230	5200x2300x2230	
Вес	кг	4050	4400	4800	5300	
Артикул		1630061	1630062	1630063	1630064	

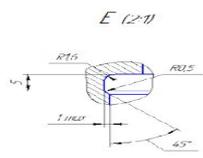
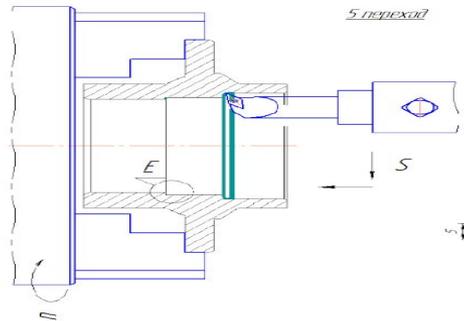
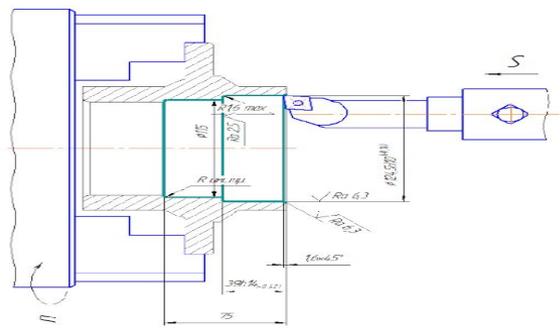
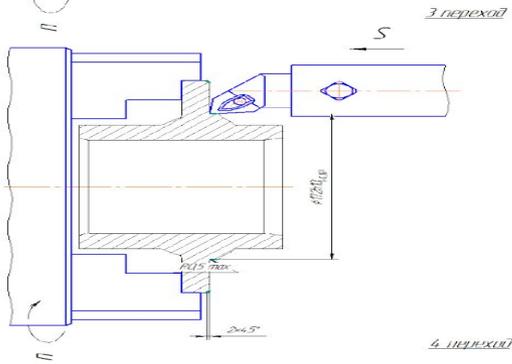
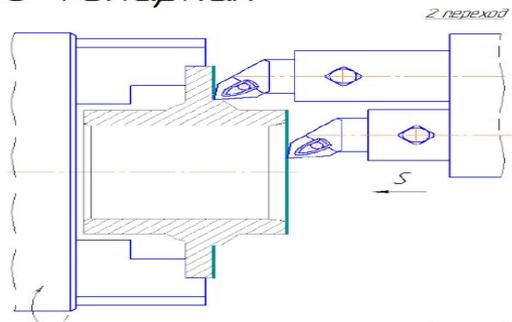
010

Токарная с ЧПУ



010 Токарная

ТКЖ



№ операции	№ операции	Содержание операции	Модель станка	Функция инструмента	Материал режущей «илитки»	V м/мин	S мм/об	fL мм
5		Расточить по 5Л канавку E спирально-зигзагообразно		Расточная обработка СОСТАВ: C4-PULNR-17050-11	Пластина CNM4 110404-PF 114215	0,78	115	293
4		Расточить по 5Л канавку с фаской 2x4.5° торцев. выдерживая размер 39±0,02		Расточная обработка СОСТАВ: C4-PULNR-22110-12	Пластина CNM4 120612-PR 6C4025	0,78	115	300
005		Точить по 5Л наружную поверхность ф72 ^{+0,16} и фаску 2x4.5°		Вертикальный поперечный 2-шлицевый обрабатывающий центр с ЧПУ "Messapp" DVT-320	Резиновая головка C4-DCLNR-27050-12	176	0,9	320
3		Точить по 5Л наружную поверхность ф72 ^{+0,16} и фаску 2x4.5°		Резиновая головка C4-DCLNR-27050-12	Пластина CNM4 120612-PR 6C4025	176	0,9	320
2		2 торца одинаково согласно эскизу		Резиновая головка C4-DCLNR-27050-12	Пластина CNM4 120612-PR 6C4025	120	0,7	153
1		Установить заготовки в станок согласно эскизу						

Лист 1 из 1
 Дата: 10.01.2023
 Автор: [Имя]
 Проверка: [Имя]

ТКЖК

Карты наладок

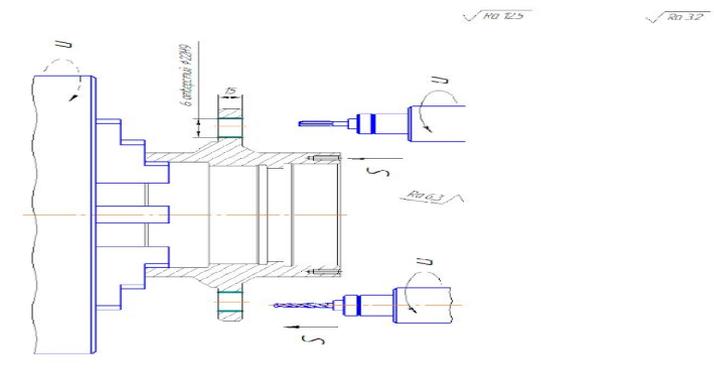
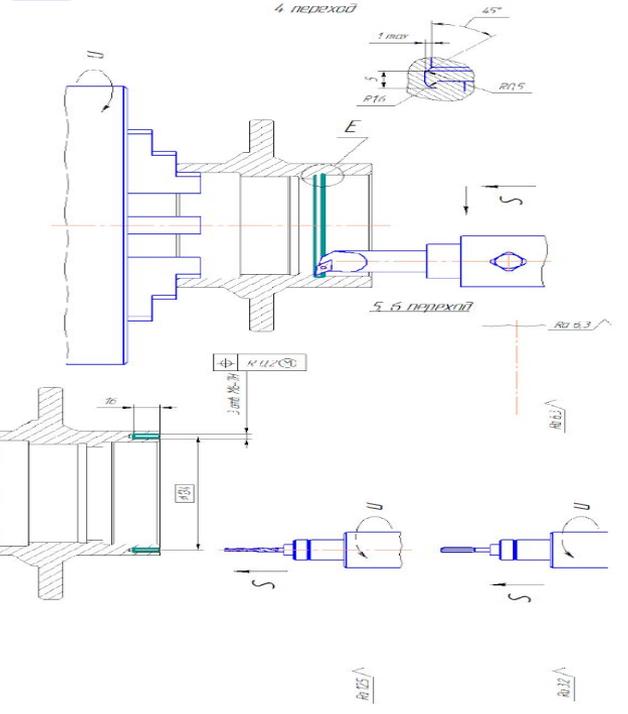
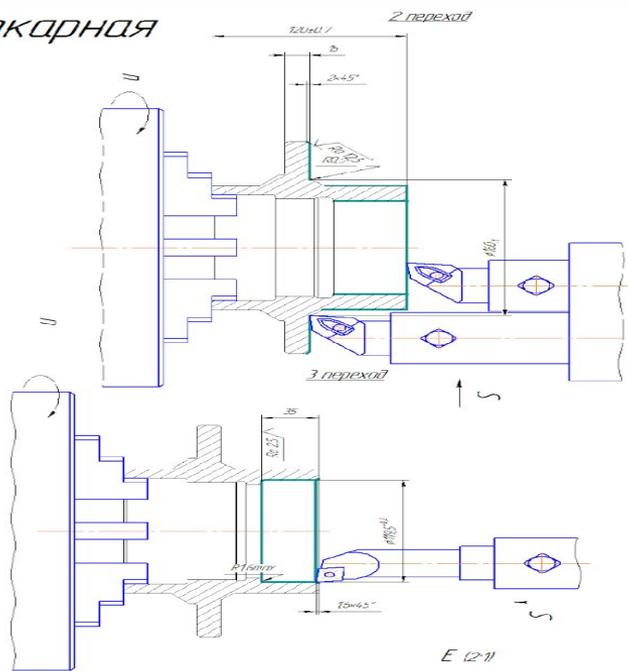
Фамилия	Имя	Подпись

9ТМ4.1

Удостоверение А.1

015 Токарная

ТКЖ



№ детали	№ детали	Содержание переходов	Модель станка	Режущий инструмент	Материал режущего инструмента	V, м/мин	S, мм/об	f, мм/об
010	6	Нарезать, последовательно по 5/1 резьбу М6-2H на длину 16 в 3-м отл.	Вертикальный токарный станок с ЧПУ "Messapp" DVT-320	Метчик М6-2H 2620 185 ГОСТ 3265-81	P6M5	8	0,0	54,0
	5	Сверлить, последовательно по 5/1 3 отл. Ø4,95 ^{+0,02} на глубину 12.		Сверло СОСТАВ Делта-С ВР4-0500-30-А1А Ø5 мм	GC1220	90	0,2	55,00
	4	Рассточить по 5/1 канавку E выдерживая размеры согласно эскизу		Рассточная оправка СОСТАВ Делта-С 17020-11	Пластина UNFD T0404-PR GC4215	115	0,78	305
	3	Рассточить по 5/1 Ø15,5 ^{-0,2} выдерживая размер 35, фаску 2x45°		Рассточная оправка СОСТАВ Делта-С 22110-12	Пластина UNFD T2012-PR GC4025	115	0,78	312
	2	Подготовить по 5/1 2 торца выдерживая размер Ø10,0 ^{+0,15} фаску 2x45°		Рассточная оправка СОСТАВ Делта-С 27050-12	Пластина UNFD T0404-PR GC4025	165	0,7	360
	1	Установить деталь в патрон, закрепить.						

Исполнитель: [Blank] Проверил: [Blank] Утвердил: [Blank]

Выбор средств

КОНТРОЛЯ

№	Наименование поверхности	Контролируемый параметр	Средство измерения и контроля
1	Линейный размер 172		Скоба 172-0,16
2	Ø124, Ø120, Ø119,15,35		ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-80
3	Отверстие Ø120	Ø120P7	Пробка 120P7
4	Отверстие Ø125		Пробка 125 P7
5	Отверстие М6-7Н	М6-7Н	Пробка М6-7Н
6	6 отверстий ø 22	ø 22Н12	Пробка 22Н12
7	Позиционный допуск 6 отверстий ø 22	0,2	Калибр- пробка
8	Допуск цилиндричности Ø125P7, Ø120P7	0,02	Индикатор НИ-120-125-0,01
9	Допуск радиального биения Ø125P7, Ø120P7	0,05 0,12	Индикатор ИРБ- 0,01 Штатив Ш-III
10	Допуск торцового биения	0,2	Индикатор ИРБ- 0,01 Штатив Ш-III
11	Шероховатость	Ra 2,5, 6,3, 12,5	Образцы шероховатости

Общие требования безопасности:

- 1.1. На операторов станков с числовым программным управлением (ЧПУ) распространяются общие правила безопасности при работе на металлорежущих станках.
- 1.2. Каждый вновь принятый работник должен пройти вводный инструктаж и индивидуальный инструктаж на рабочем месте.
- 1.3. При индивидуальном инструктаже инструктор знакомит работника с правилами обращения с оборудованием и транспортными средствами, с правилами содержания рабочего места и ношения специальной и рабочей одежды, обуви, со средствами индивидуальной защиты на данном рабочем месте и других рабочих местах, входящих в технологию механообработки и подготовки производства.
- 1.4. Работник может быть допущен к работе только после всестороннего ознакомления с правилами техники безопасности.
- 1.5. Результаты проведенного инструктажа регистрируются в специальном журнале, который подписывают: лицо, проводившее инструктаж, и работник, получивший этот инструктаж.

Требования безопасности до начала работы на станке с ЧПУ:

- 2.1. Приведи в порядок рабочую одежду и обувь:
 - застегни или перетяни резинкой обшлага рукавов, заправь одежду так, чтобы не было развевающихся концов;
 - работай в головном уборе, плотно облегающем голову, волосы должны быть надежно укрыты;
 - обувь должна надежно защищать ноги от попадания на них стружки, грязи и пыли.(Работать на станках в легкой обуви – тапочках, сандалиях, сланцах, босоножках – не разрешается.)
- 2.2. Убедись в хорошем состоянии станка и рабочего места, убери с пути всё, что может вызвать падение.
- 2.3. Обеспечь достаточную смазку станка, проверь уровень масла в предназначенных для него резервуарах.
- 2.4. Проверь наличие, исправность и прочность крепления:
 - ограждений зубчатых колес, приводных ремней, валиков, приводов, шпинделя и т.д., а также токоведущих частей электроаппаратуры (пускателей, рубильников, трансформаторов);
 - предохранительных устройств защиты от стружки и устройств подачи охлаждающих масел и смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ).
- 2.5. При необходимости отрегулируй местное освещение станка так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена и свет не попадал прямо в глаза. (Пользоваться местным освещением с напряжением более 36 вольт запрещается.)
- 2.6. Проверь наличие индивидуальных приданных станку подъемных устройств и чалочно-захватных приспособлений согласно специальной инструкции.
- 2.7. Проверь исправность станка на холостом ходу, в ручном и автоматическом режимах, при этом убедись в исправном действии:
 - органов управления – электрических кнопочных устройств тормозов, подъемных и подающих устройств;
 - систем смазки и охлаждения, обеспечивающих нормальную и бесперебойную смазку и подачу СОЖ;
 - фиксации рычагов включения и переключения, обеспечивающих невозможность самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий;
 - зажимных пневмопатронов, механизированных зажимных приспособлений.
- 2.8. Убедись в отсутствии заеданий или излишней слабину в движущихся частях станка (в особенности в шпинделе, в передней бабке, при продольных, поперечных или вертикальных ходах суппорта или стола).
- 2.9. В случае неисправности станка и оборудования немедленно сообщи об этом ответственному лицу и, до устранения неисправности, к работе не приступай. (Работать на неисправных и на не имеющих необходимых защитных ограждений станках запрещается.)
- 2.10. Приготовь крючок для удаления стружки, щетку-сметку, ключи и другой необходимый инструмент.
- 2.11. Уложи устойчиво на подкладках или стеллажах поданные на обработку детали, не загромождая рабочего места и проходов. Высота штабелей для мелких деталей не должна превышать 0,5 м., для средних – 1,0 м., а для крупных – 1,5 м.
- 2.12. Перед обработкой металлов с отлетающей стружкой, при отсутствии специальных защитных устройств надень очки или предохранительный щиток из прозрачного материала.
- 2.13. Деревянная решетка, находящаяся под ногами должна быть всегда исправна.
- 2.14. Проверь надежность срабатывания блокировок концевых выключателей, предохраняющих узлы станка от ударов и поломок.
- 2.15. Перед каждым включением станка предварительно убедись, что пуск станка никому не угрожает опасностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- В ходе дипломного проектирования был разработан технологический процесс механической обработки детали “Ступица”, были внедрены передовые методы обработки основанные на использовании современного оборудования с ЧПУ, такого как станки токарные и вертикально-фрезерные с ЧПУ. С внедрением нового способа получения заготовки - методом горячей штамповки, уменьшились припуски на обработку, повысилось качество, снизилась себестоимость, был проведен анализ качества детали, разработан новый технологический процесс, подобрано оборудование и инструмент

Список используемой

литературы

- 1 Горбацевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбацевич. М.: Высшая школа, 2007 г. 288с.
- 2 Косилова, А.Г., Справочник технолога-машиностроителя. Т1 / А.Г.Косилова, Р.К. Мещеряков. М.: Машиностроение, 2003. 656 с.
- 3 Косилова, А.Г., Справочник технолога-машиностроителя. Т2 / А.Г. Косилова, Р.К. Мещеряков. М.: Машиностроение, 2003. 656 с.
- 4 Серебrenицкий, П.П. Справочник станочника / П.П. Сербrenицкий, А.Г. Схиртладзе. М.: Издательство: Дрофа, 2008. 656 с.
- 5 Кушнер, В.С. Технологические процессы в машиностроении / А.С. Верещака, А.Г. Схиртладзе, Омский государственный технический университет, 2005. 200 с.
- 6 Мурашкина, С.Л.. Технология машиностроения. Книга 2 / С.Л. Мурашкина. М.: Высшая школа, 2003. 295с.
- 7 Бабук, В.В. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении / В.В. Бабук, Издательство: Высшая школа, 1987. 255 с.
- 8 Якушевич, Г.Б. Технология машиностроения / Г.Б. Якушевич, Издательство: ГрГУ им. Я. Купалы, 2010. 155 с.
- 9 Маталин, А.А. Технология механической обработки / А.А. Маталин, Л.: Машиностроение, 1977. 464с.
- 10 Чумак, Н.Г. Материалы и технология машиностроения / Н.Г. Чумак, Издательство: Машиностроение, 1979. 125с.
- 11 ГОСТ 14.202-73 ЕСТПП. Правила выбора показателей технологической конструкции изделия.
- 12 ГОСТ 14952-75 Сверла центровочные комбинированные.
- 13 ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия.
- 14 ГОСТ 18360-93 Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**