

**ДИПЛОМНОЕ ПРАКТИКОВАНИЕ**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

**по специальности**

**23.02.02 «Автомобиле - и тракторостроение»**

## Методическое пособие содержит

- 1 Цель дипломного проектирования
- 2 Тематика дипломных проектов
- 3 Содержание дипломного проекта
- 4 Требования к оформлению пояснительной записке и чертежа
- 5 Приложение А - Бланк отзыва
- 6 Приложение Б - Бланк рецензии
- 7 Приложение В - Бланки дипломного задания
- 8 Приложение Г - Титульный лист расчетно-пояснительной записки
- 9 Приложение Д - Графическая часть (пример)
- 10 Приложение Е - Маршрутная карта (пример)
- 11 Приложение Ж - Технические характеристики оборудования
- 12 Приложение З - Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (выписка)
- 13 Приложение И - Нормирование производственных работ
- 14 Приложение К - Экономический раздел (пример)

Литература

## 1 Цель дипломного проектирования

Дипломное проектирование является завершающей обучением работой, имеющей целью систематизировать, углубить и продемонстрировать знания, полученные при изучении профессиональных модулей и специальных дисциплин.

В процессе работы над дипломным проектом студенты должны воспользоваться:

практическим опытом:

изготовления деталей, сборки и испытания агрегатов (изделий);  
разработки технологических процессов изготовления изделий;  
оформления технической и технологической документации;  
планирования работы коллектива исполнителей;  
определения основных технико-экономических показателей деятельности  
подразделения организации.

умением: -определять конструктивные особенности узлов и деталей автотракторной техники;

- производить расчет основных параметров автомобилей;
- определять основные неисправности систем автотракторной техники;
- выполнять работы по проектированию технологических процессов изготовления деталей, узлов;
- выбирать необходимую техническую и технологическую документацию;
- нормировать технологические процессы изготовления деталей и узлов;
- управлять производственными участками и обеспечивать требования производственного процесса изготовления и сборки в соответствии с установленными требованиями;
- ставить производственные задачи коллективу исполнителей;
- докладывать о ходе выполнения производственной задачи;
- проверять качество выполняемых работ;
- защищать свои права в соответствии с трудовым законодательством.

знаниями: -конструкции, принципов действия и технических характеристик агрегатов автотракторной техники;

- нормативных документов, обеспечивающих технологический процесс производства;
- системы обеспечения подготовки производства автотракторной техники; технической и технологической документации, применяемой при изготовлении деталей и агрегатов автотракторной техники;
- типовых технологических процессов изготовления автотракторной техники;
- основных направлений развития организации как хозяйствующего субъекта;
- организации производственного и технологического процессов;
- материально-технических, трудовых и финансовых ресурсов организации, показателей их эффективного использования;
- ценообразования, формы оплаты труда в современных условиях;
- функций, видов и психологию менеджмента;
- основ организации работы коллектива исполнителей;
- принципов делового общения в коллективе;
- особенностей менеджмента в области профессиональной деятельности;
- в нормировании труда;
  - о правовом положении субъектов правоотношений в сфере профессиональной деятельности;
- прав и обязанностей работников в сфере профессиональной деятельности;
- нормативных документов, регулирующих правоотношения в процессе профессиональной деятельности.

Работая над проектом, студенты решают важнейшие технические вопросы, связанные с автотракторной техникой. Рассматривают технику как одно из важных направлений человеческой деятельности в ее динамическом развитии.

Дипломный проект должен быть выполнен на высоком техническом уровне с учётом знаний полученных в учебном заведении и достижений в автомобиле- и тракторостроении.

## **2 Тематика дипломных проектов**

Тематикой проектирования является:

- Конструирование изделий средней сложности основного и вспомогательного производства;
- Разработка технологических процессов изготовления деталей средней сложности;
- Сборка простых видов изделий автотракторной техники;
- Подготовка и осуществление технологического процесса изготовления деталей;
- Сборка изделий автомобиле - и тракторостроения;
- Контроль за соблюдением технологической дисциплины на производстве;
- Организация деятельности коллектива исполнителей.

Объектами проектирования могут быть:

### *1 Автомобили общего назначения*

- Грузовые автомобили общего назначения
- Автомобили повышенной проходимости
- Автомобили-тягачи

### *2 Автобусы*

- Автобусы общего назначения
- Вахтовые автобусы

### *3 Специализированные автомобили*

- Автомобили-самосвалы
- Тяжеловозы
- Транспортные средства для перевозки леса
- Полуприцепы-панелевозы
- Полуприцепы-площадки
- Цистерны-материаловозы
- Автобитумовозы
- Транспортные автоцистерны для перевозки нефтепродуктов
- Автотопливозаправщики
- Автоцистерны и топливозаправщики для сжиженного газа

### *4 Тракторы*

- Малогабаритные тракторы
- Колесные тракторы
- Тракторные самоходные шасси
- Гусеничные тракторы

## *5 Специальные машины*

- Пожарные автомобили
- Автогудронаторы
- Автобетоносмесители
- Автомобильные стреловые краны
- Экскаваторы

## *6 Двигатели*

- Классификация, работа и общее устройство двигателей
- Кривошипно-шатунные механизмы
- Механизмы газораспределения
- Системы питания
- Регуляторы частоты вращения
- Системы питания с впрыскиванием бензина
- Системы питания двигателя газом
- Смазочные системы
- Системы охлаждения
- Системы пуска

## *7 Шасси*

- Основные элементы шасси
- Классификация и конструктивные особенности трансмиссий
- Муфты сцепления
- Коробки передач. Раздаточные коробки. Ходоуменьшители
- Промежуточные соединения и карданные передачи
- Ведущие мосты колесных тракторов и автомобилей
- Ведущие мосты гусеничных тракторов. Механизмы поворота
- Ходовая часть
- Рулевое управление колесных тракторов и автомобилей
- Тормозные системы

## *8 Гидравлическое оборудование*

- Гидроприводы механизмов трансмиссий
- Гидроприводы механизмов поворота
- Гидравлические тормозные приводы автомобилей
- Гидроприводы МОМ и механизмов навески тракторов
- Гидроподъемники кузовов автомобилей-самосвалов

## *9 Электрическое оборудование*

- Аккумуляторные батареи
- Генераторные установки переменного тока
- Системы электрического зажигания рабочей смеси в двигателях
- Системы электрического пуска двигателей
- Системы освещения, сигнализации и контроля. Общая схема электрооборудования

## *10 Рабочее и вспомогательное оборудование*

- Рабочее оборудование тракторов
- Рабочее оборудование автомобилей
- Вспомогательное оборудование

## *11 Технологическое оборудование, приспособления и инструмент необходимый в производстве и эксплуатации автотракторной техники*



### **3 Содержание дипломного проекта**

Дипломный проект состоит из пояснительной записки, которая включает все разделы предусмотренные заданием и графической части.

*Разделы пояснительной записки должны включать следующее содержание:*

#### *Раздел 1 Общая часть (10-15 листов Ф А4)*

- Историческую справку - историю развития отрасли, историю развития производителя автомобилей и тракторов, агрегатов, узлов;
- Назначение транспортного средства (ТС) - указывается назначение транспортного средства, агрегата, узла;
- Модификации базовой модели - перечисляются все модификации с указанием основного отличия модификаций от базовой модели. Отсутствие модификаций также указывается в данном разделе;
- Основные технические характеристики ТС - перечисляются основные технические характеристики конкретной модели ТС в табличной форме;
- Сведения о результатах эксплуатации - указывается установленный производителем гарантийный срок эксплуатации ТС; дефекты, обнаруженные при эксплуатации данного ТС в течение гарантийного срока;
- Назначение сборочной единицы - указывается назначение изучаемой сборочной единицы в составе выбранной АТТ;
- Устройство сборочной единицы - описывается устройство сборочной единицы при этом необходимо предоставить чертеж с перечнем (спецификацией) элементов, входящих в сборочную единицу и краткое описание основных элементов сборочной единицы;
- Принцип работы сборочной единицы - приводится краткое описание принципа работы сборочной единицы, при этом необходимо использовать обозначения и названия частей сборочных единиц, указанных при описании устройства

#### *Раздел 2 Специальная часть (20-40 листов Ф А4)*

- Технические обоснования;
- Конструктивные решения;
- Маршрутные карты;
- Операционные карты;
- Карты эскизов;
- Инструкции по испытаниям и эксплуатации.

#### *Раздел 3 Организация производства (10-15 листов Ф А4)*

- Подбор и описание оборудования;
- Подбор и описание инструмента и приспособлений;
- Схема расстановки оборудования на производственном участке.

#### *Раздел 4 Экономическая часть (10-15 листов Ф А4)*

- Расчет фондов времени на текущий год;
- Расчёт количества оборудования и коэффициента его загрузки;
- Расчёт площади участка, стоимости здания;
- Расчёт капиталовложений в оснастку и инструмент;

- Стоимость капиталовложений в основные производственные фонды и расчет амортизации;
- Планирование численности персонала;
- Расчет фонда заработной платы;
- Расчет себестоимости продукции;
- Калькуляция себестоимости продукции.

*Раздел 5 Мероприятия по технике безопасности и противопожарной технике (10-20 листов Ф А4)*

- Общие требования безопасности на разработанном в проекте производственном участке;
- Пожарная безопасность на участке;
- Инструкции по охране труда производственных рабочих, участвующих в производственном процессе.

*Графическая часть (3-4 листа Ф А1 в сумме)*

- Чертеж общего вида узла, агрегата, транспортного средства;
- Сборочный чертеж разработанного приспособления или устройства;
- Детальные чертежи приспособления или устройства;
- Спецификации.

*Список литературы*

Приводится перечень литературы и интернет ресурсов, используемых при работе над дипломным проектом.

#### **4 Требования к оформлению пояснительной записки и чертежа**

*Общие требования*

Пояснительная записка выполняется на листах формата А4 печатным шрифтом 14 размера «Times New Roman», «ARIAL».

Расстояния от рамки до границы текста рекомендуется оставлять:  
в начале строк  $\geq 5$  мм, в конце строк  $\geq 3$  мм.

Расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней или нижней границе рамки должно быть  $\geq 10$  мм.

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа.

Каждый пункт текста записывается с абзаца. Цифры, указывающие номера пунктов, не должны выступать за границу абзаца. Повреждение листов, помарки и следы исправления текста не допускаются.

*Требования к тексту*

Содержание пояснительной записки разбивают на разделы и подразделы, а при необходимости на пункты и подпункты.

Например:

1. - раздел
  - 1.1. - подраздел
    - 1.1.1. - пункт
      - 1.1.1. 1)-подпункт



Название разделов и подразделов записывается в виде заголовков.

Перенос слов в заголовках не допускается. Точка в конце заголовка не ставится.

Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть равно 10 мм, а между заголовком и предыдущим текстом – 15 мм.

Изложение содержания должно быть кратким, четким. Терминология и определения должны быть едиными и соответствовать стандартам или общепринятыми в научно-технической литературе. Сокращения слов в тексте и подписях под иллюстрациями, как правило, не допускают.

Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке, установленные ГОСТ 2.316-68.

В целях упрощения записи при ссылке на технические условия или стандарты допускается указывать только обозначение документа.

Все размещённые иллюстрации и таблицы, если их больше одной нумеруются арабскими цифрами.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц.

Заголовки граф таблиц начинают с прописных букв в единственном числе. Диагональное деление головки таблицы не допускается. Высота строк таблиц должна быть  $\geq 8$  мм. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись, например: «Таблица 1.2.».

Все документы должны иметь условное обозначение (шифр).

В учебном проектировании приняты следующие условные обозначения:

СППК ДП 23.02.02 475. 14. 2018 ПЗ - пояснительной записки

СППК ДП 23.02.02 475. 14. 001. 2018 ГЧ - графической части

где:

СППК - Санкт-Петербургский политехнический колледж;

ДП – дипломный проект;

23.02.02 – номер специальности;

475 – номер группы;

14 – номер дипломного проекта;

001 – номер детального чертежа или спецификации;

2018 – год разработки проекта;

ПЗ – пояснительная записка;

ГЧ – графическая часть.

**ОТЗЫВ\***

Руководителя работы о качестве дипломного проекта студента  
Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного  
учреждения «Санкт-Петербургский политехнический колледж»

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_  
 Специальность \_\_\_\_\_  
 Наименование темы дипломного проекта \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\* Давая заключение о качестве дипломного проекта, наряду с характеристикой качества графических работ, связанности изложения и грамотности составления объяснительной записки, степени самостоятельности работы студента над проектом и проявленной им инициативы, следует охарактеризовать теоретическую и практическую подготовку студента, выявившуюся способность решать конкретные производственные и конструкторские задачи на базе последних достижений техники и новаторов производства.

Проект заслуживает \_\_\_\_\_ оценки.

Место работы и должность руководителя проекта

\_\_\_\_\_

Ф.И.О. руководителя проекта \_\_\_\_\_  
 Подпись руководителя проекта \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ 20 г.

С отзывом ознакомлен \_\_\_\_\_  
 Председатель УЦК \_\_\_\_\_ В.Г. Сметанин

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. Учебной частью

\_\_\_\_\_ 20 г.

Председатель УЦК

В.Г. Сметанин

\_\_\_\_\_ 20 г.

РЕЦЕНЗИЯ\*

На дипломный проект студента  
Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного  
учреждения «Санкт-Петербургский политехнический колледж»

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_

Наименование темы дипломного проекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Рецензия должна содержать: а) Заключение о степени соответствия выполненной дипломной работы дипломному заданию; б) Характеристику выполнения каждого раздела работы и степени использования дипломантом последних достижений науки, техники и новаторов производства; в) Оценку качества выполнения графической части работы и объяснительной записки; г) Перечень положительных качеств работы и ее основных недостатков. Общая оценка работы дается по пятибалльной системе.

Работа заслуживает \_\_\_\_\_ оценки.

Место работы и должность рецензента \_\_\_\_\_

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Подпись:

\_\_\_\_\_ 20 г.

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский политехнический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**  
зам.директора  
по учебной работе (зав. отделением)

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**Дипломное задание №**  
Студенту .....  
Специальности.....





**Дополнительные указания**

1. При прохождении преддипломной практики  
на \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

надлежит собрать следующий  
материал: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Выполнение проекта (с изготовлением макета стенда, прибора и т. д.)

\_\_\_\_\_

3. Рекомендуемая  
литература: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Срок окончания дипломного проекта « \_\_\_\_\_ »            20    г.

**Примечания :**

- а) Объяснительная записка должна быть написана четким почерком, чернилами, на одной стороне листа.
- б) Графические работы выполняются в AUTOCAD

**Руководитель дипломного проектирования** \_\_\_\_\_  
(подпись)

**СОГЛАСЕН: Председатель УЦК**  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Дата выдачи дипломного задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20    г.

# РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

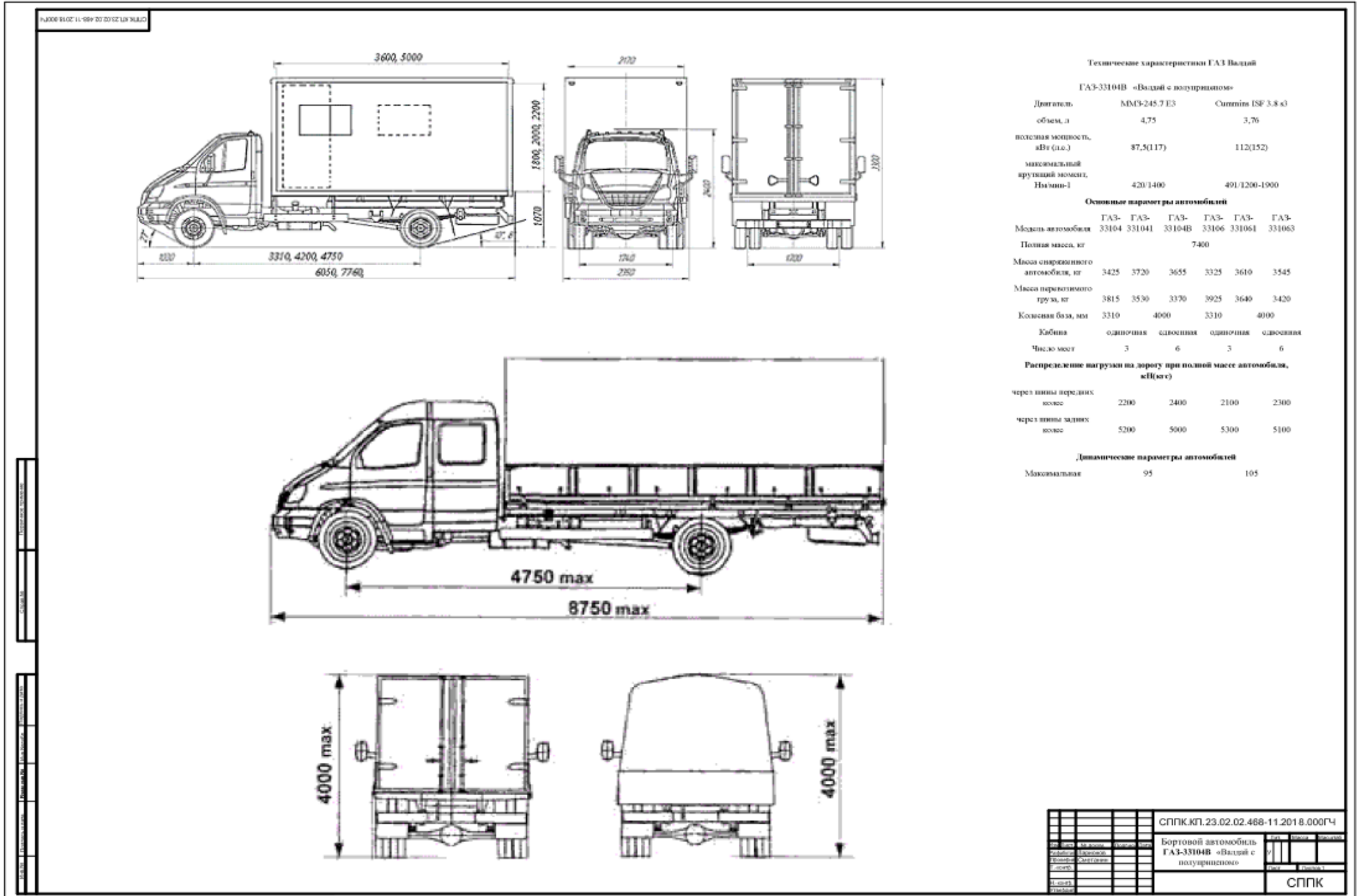
Приложение

Графическая часть на \_\_\_\_\_ листах

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разраб.					Листы	Лист	Листов
Руковод.							
Начальн.					<b>СПБПК</b>		
Консулт.							
Реценз.							



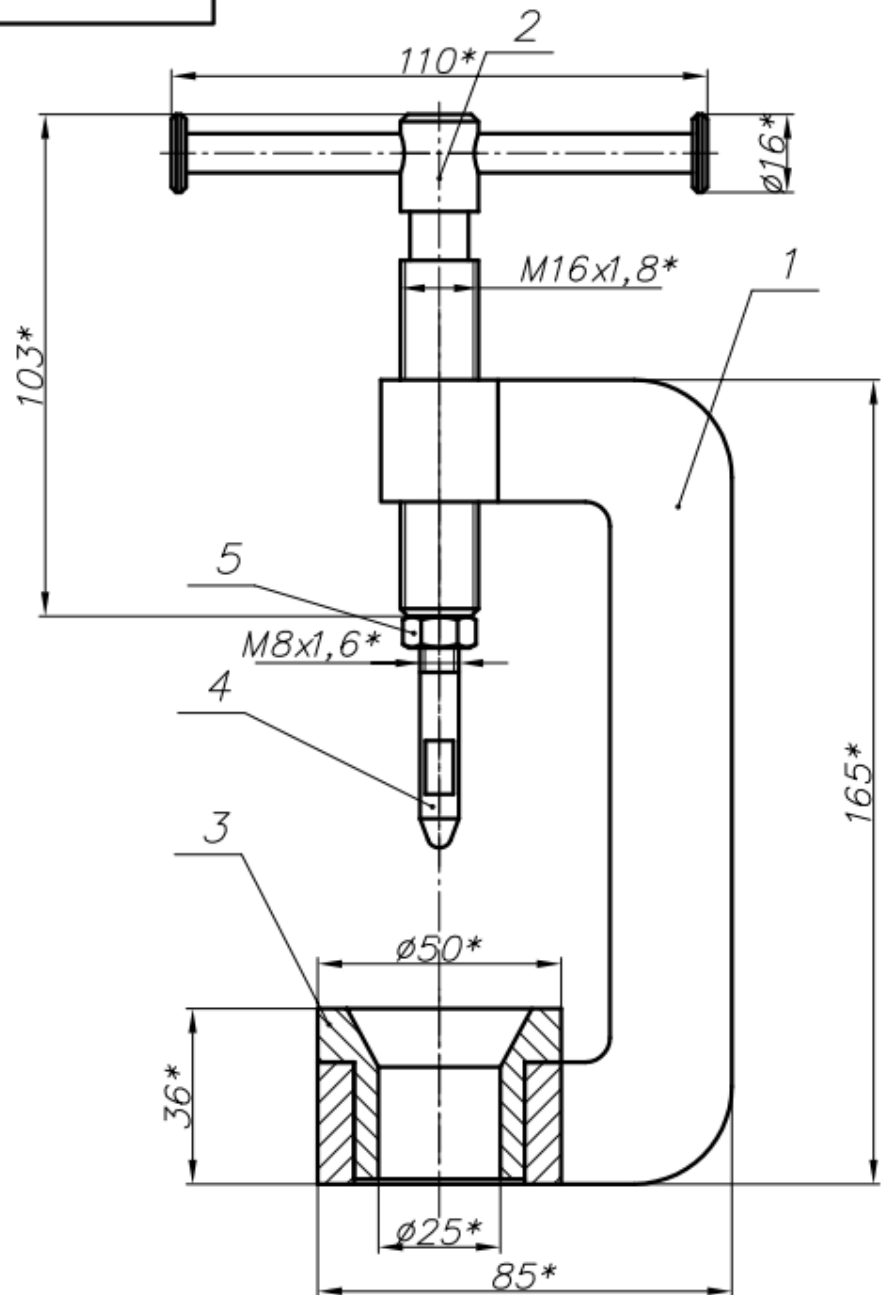
## Приложение Д- Графическая часть (пример)





Имя.№	Подпись и дата	Взам.инв.№	Личн.№зубл.	Подпись и дата	Справ.№	Первичное применение
						СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.000СБ

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.000СБ



1. \*Размеры для справок.
2. Движение нажимного винта поз. 2 должны происходить без заеданий.
3. Маркировать обозначение на бирке, клеймо ОТК.

				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.000СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					У		1:1
Разработал	Ларионов						
Проверил	Сметанин						
Т.-контр.							
Н.-контр.							
Утвердил							
					Лист	Листов 1	
					СППК		

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.000СБ

Приспособление для демонтажа шаровой опоры автомобиля ГАЗ 3302, ГАЗ 27057, ГАЗ 331043, ГАЗ 3310

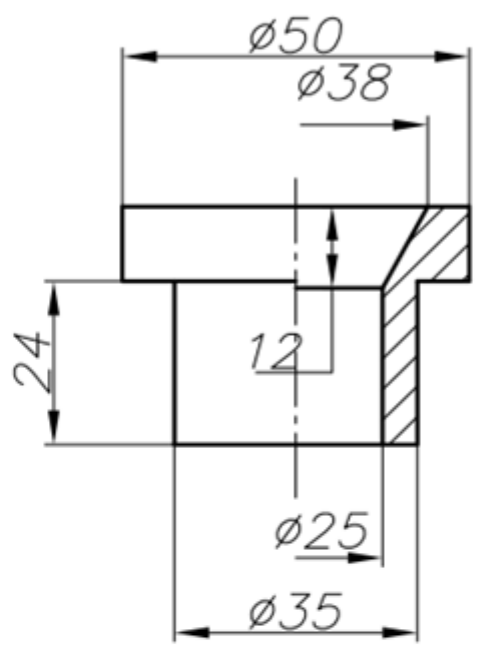
Лит. У  
Масса  
Масштаб 1:1  
Лист Листов 1

СППК

Первичное применение	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.000
Справ.№	

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.001

√ Ra 6,3



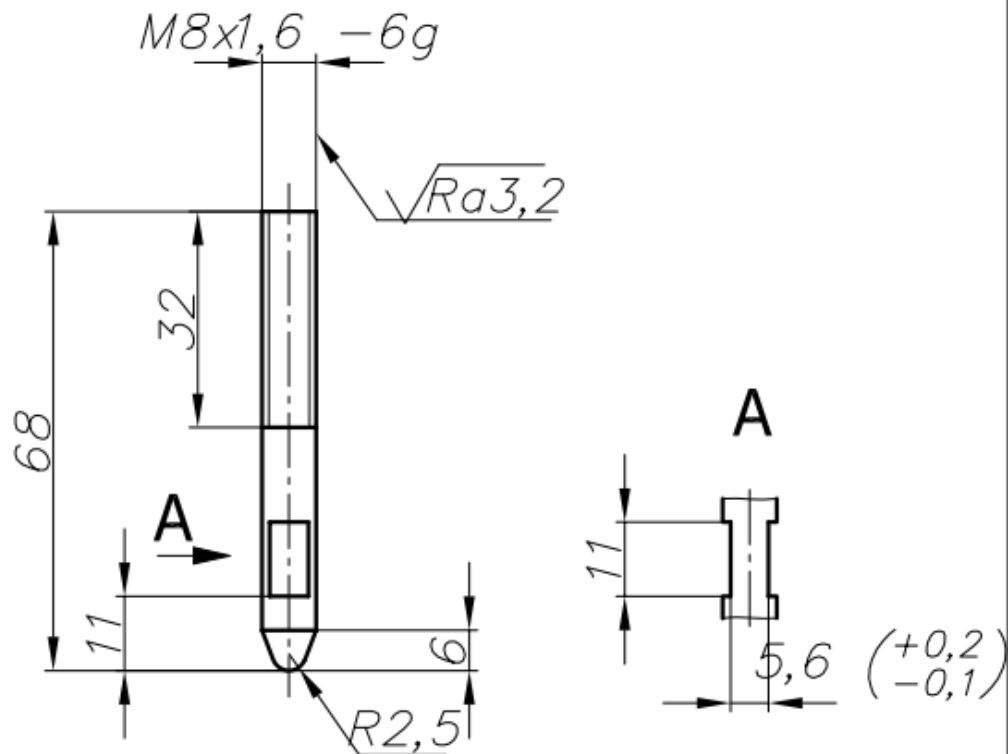
1. Неуказанные предельные отклонения -  $\pm IT14/2$ .
2. Материал подтвердить сертификатом.
3. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

Подпись и дата	Инь.№дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата
Инь.№	Изм	Лист	№ докум.
	Разработал	Ларионов	
	Проверил	Сметанин	
	Т.-контр.		
	Н.-контр.		
	Утвердил		

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.001					
Опора			Лит.	Масса	Масштаб
			У		1:1
			Лист	Листов 1	
Сталь 45 ГОСТ 1050-88			СППК		

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.002

$\sqrt{Ra\ 6,3}$



- 1 HRCэ 45...50.
- 2 Неуказанные предельные отклонения -  $\pm IT14/2$ .
3. Материал подтвердить сертификатом.
4. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.002

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал		Ларионов		
Проверил		Сметанин		
Т.-контр.				
Н.-контр.				
Утвердил				

Стержень

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист		Листов 1

СППК

Первичное применение

Справ.№

Подпись и дата

Индв.Недубл.

Взам.инв.№

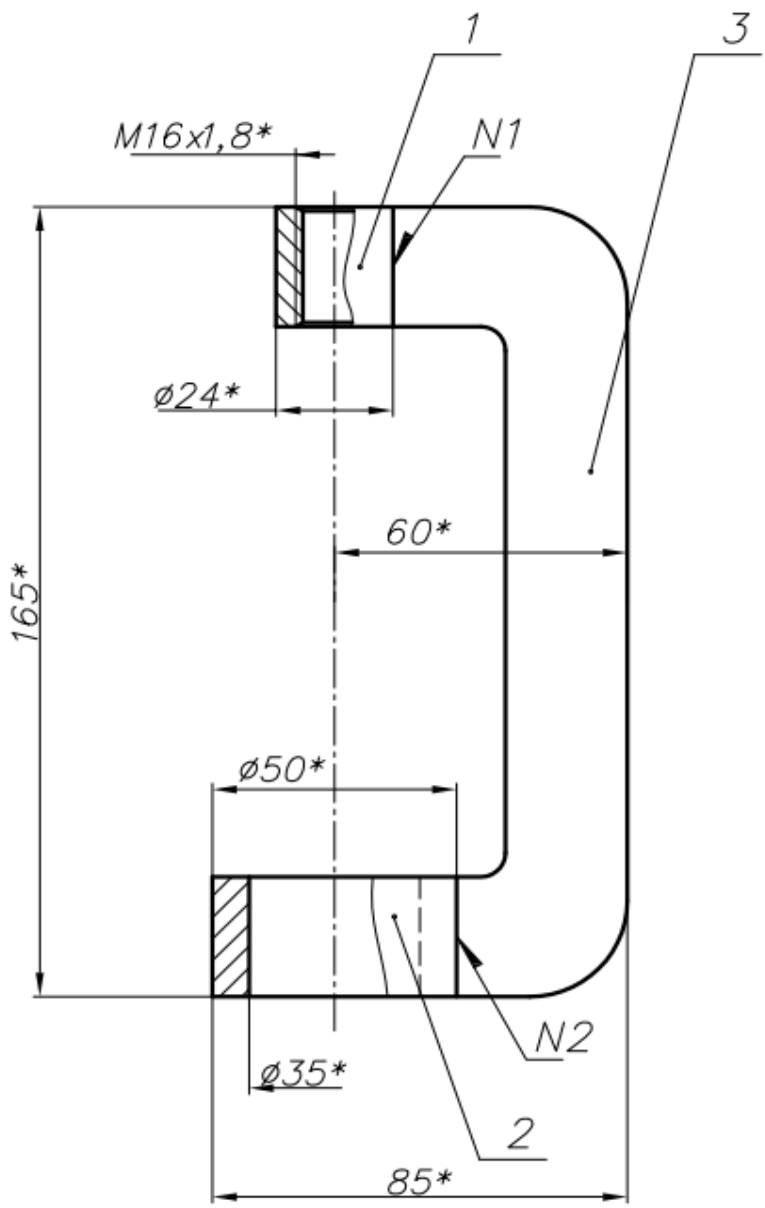
Подпись и дата

Индв.№

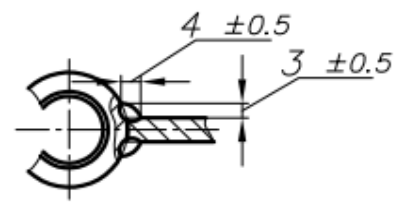
Инв.№	Изм.Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100	Лит.			Лист	Листов
						У				
	Разработал	Ларионов			Держатель				СППК	1
	Проверил	Сметанин								
	Н.-контр.									
	Утвердил									
Инв.№	Подпись и дата				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100	Лит.	Лист	Листов		
	Взам. инв. №									
Инв.№	Инв. №дубл.				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100	Лит.	Лист	Листов		
	Подпись и дата									
Справ. №	Первичное применение				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100СБ	Лит.	Лист	Листов		
	Обозначение									
					<u>Документация</u>					
					<u>Детали</u>					
A4	1	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.101	Бобышка					1		
A4	2	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.102	Втулка					1		
A4	3	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.103	Скоба					1		
A3		СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100СБ	Сборочный чертеж							
					<u>Документация</u>					
					<u>Детали</u>					

Изм. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № доубл.	Подпись и дата	Справ. №	Первичное применение
						СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100СБ

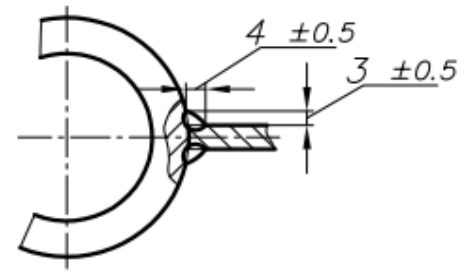
СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100СБ



Сварное соединение N1



Сварное соединение N2



- 1 \*Размеры для справок.
- 2 Сварные швы по ГОСТ 5264-80.
- 3 Электроды Э42А ГОСТ 9467-75.
- 4 Маркировать обозначение на бирке, клеймо ОТК.

				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100СБ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разработал		Ларионов			У		1:1
Проверил		Сметанин					
Т.-контр.					Лист	Листов 1	
Н.-контр.					СППК		
Утвердил							

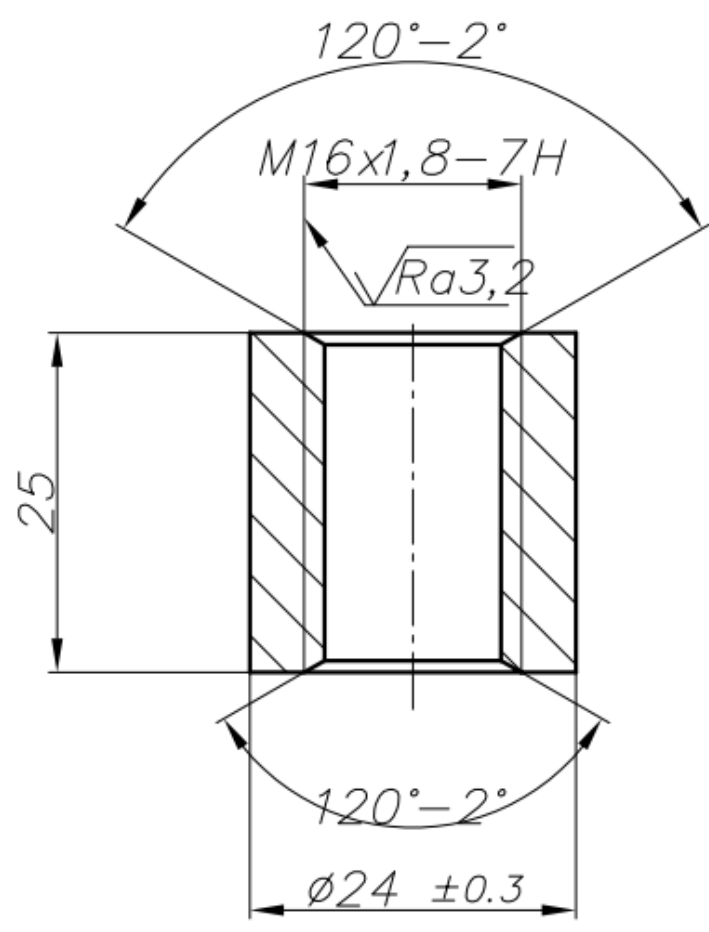
Держатель

СППК

Первичное применение  
 Справ.№  
 СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.101

$\sqrt{Ra\ 6,3}$  (✓)



1. Неуказанные предельные отклонения -  $\pm IT14/2$ .
2. Материал подтвердить сертификатом.
3. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

Подпись и дата  
 Инв.№дубл.  
 Взам.инв.№  
 Подпись и дата  
 Инв.№

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал		Ларионов		
Проверил		Сметанин		
Т.-контр.				
Н.-контр.				
Утвердил				

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.101

Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов 1	

Бобышка  
 Сталь 20 ГОСТ 1050-88  
 СППК

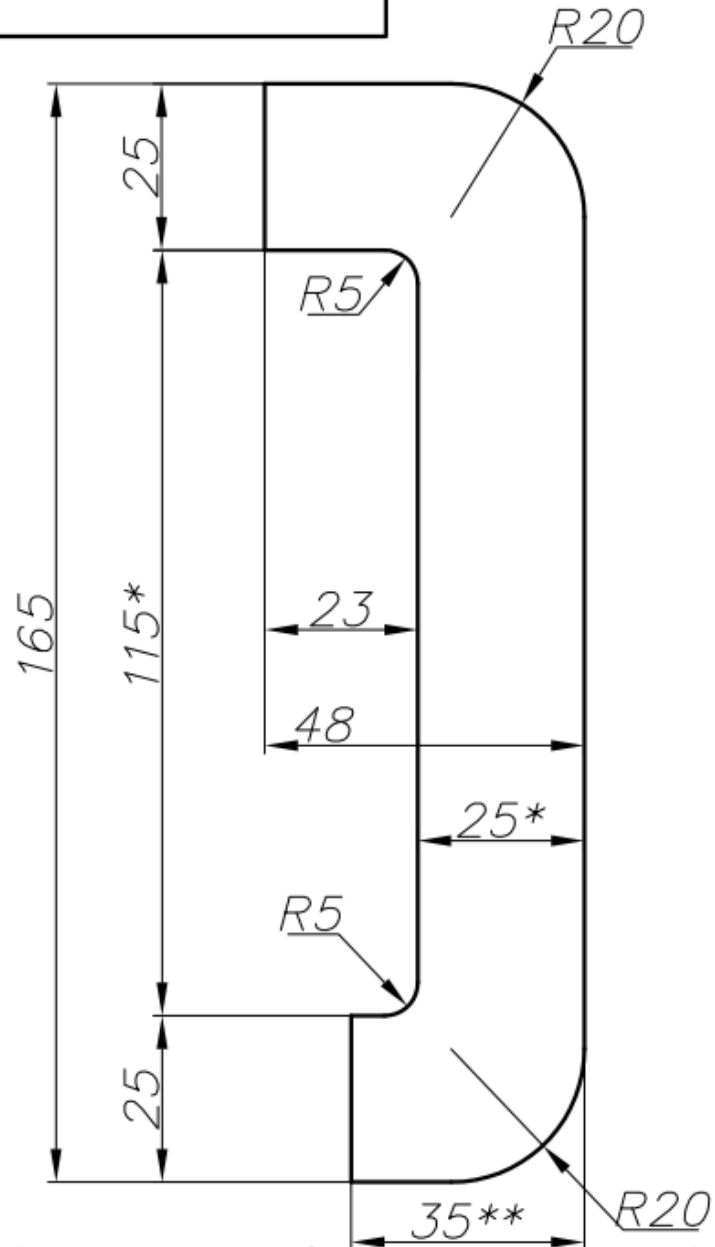


Справ.№	Первичное применение	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.102 $\sqrt{Ra\ 6,3}$		
Подпись и дата	Инв.№дубл.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неуказанные предельные отклонения - <math>\pm IT14/2</math>.</li> <li>2. Острые кромки притупить.</li> <li>3. Материал подтвердить сертификатом.</li> <li>4. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.</li> </ol>		
Взам.инв.№	Подпись и дата	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.102		
Инв.№	Изм	Лист	№ докум.	Подпись
Н.-контр.	Разработал	Ларионов	Дата	Втулка Лит. у
Утвердил	Проверил	Сметанин	Лист	Масса Масштаб 1:1
Сталь 20 ГОСТ 1050-88	СППК		Листов 1	

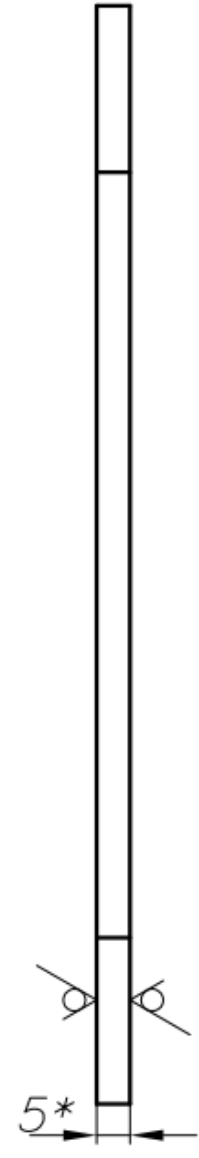
Первичное применение  
Справ.№  
СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.100

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.103

Подпись и дата  
Инв.№дубл.  
Взам.инв.№



√ Ra 12.5 (✓)



- 1 Неуказанные предельные отклонения - ± 0,3 мм.
- 2 Острые кромки притупить.
- 3 \*Размеры для справок.
- 4 \*\*Размер уточнить по месту.
5. Материал подтвердить сертификатом.
6. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

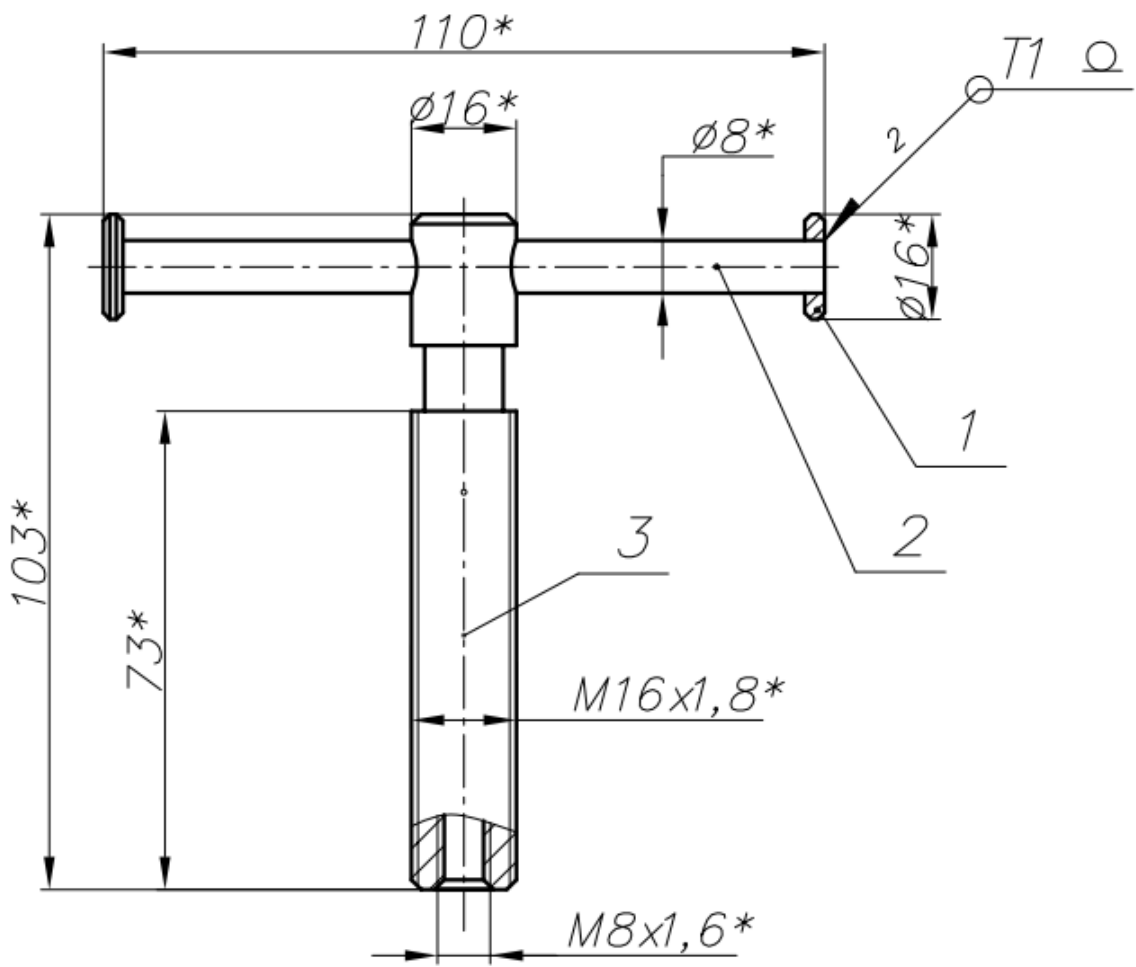
Подпись и дата				
Изм.Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Разработал	Ларионов			
Проверил	Сметанин			
Т.-контр.				
Н.-контр.				
Утвердил				

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.103		
Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов 1	
Лист Б-ПН-5 ГОСТ 19903-74 СтЗсп2-св ГОСТ 14637-89		
<b>СППК</b>		



Первичное применение  
 Справ.№  
 СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.200

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.200СБ



- 1 \*Размеры для справок.
- 2 Сварные швы по ГОСТ 5264-80.
- 3 Electrodes Э42А ГОСТ 9467-75.
- 4 Маркировать обозначение на бирке, клеймо ОТК.

Подпись и дата  
 Инв.№дубл.  
 Взам.инв.№  
 Подпись и дата  
 Инв.№

				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.200СБ		
				Винт нажимной		
Лит.	Масса	Масштаб				
Изм Лист	№ докум.	Подпись	Дата	У		1:1
Разработал	Ларионов			Лист		Листов 1
Проверил	Сметанин			СППК		
Т.-контр.						
Н.-контр.						
Утвердил						

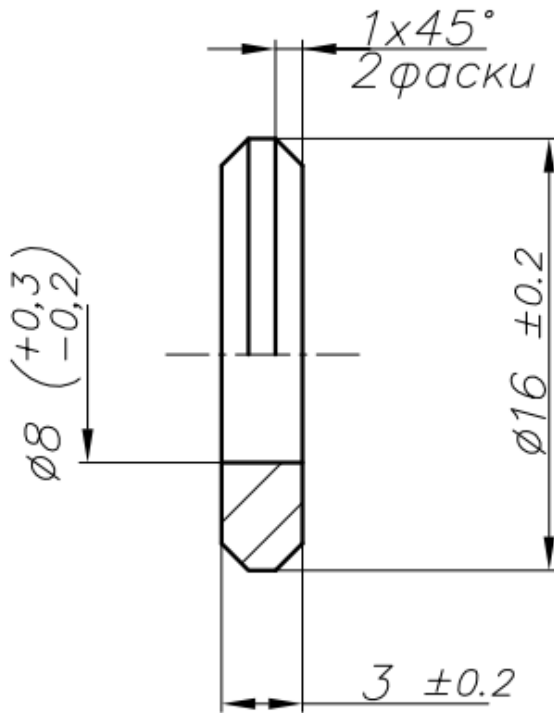
СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.201

$\sqrt{Ra\ 6,3}$

Первичное применение

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.200

Справ.№



1. Неуказанные предельные отклонения -  $\pm IT14/2$ .
2. Материал подтвердить сертификатом.
3. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

Подпись и дата

Инв.№дубл.

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал		Ларионов		
Проверил		Сметанин		
Т.-контр.				
Н.-контр.				
Утвердил				

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.201

Бобышка

Сталь 20 ГОСТ 1050-88

Лит.	Масса	Масштаб
У		1:1
Лист	Листов 1	

СППК

Первичное применение	СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.202		
Справ.№			
Подпись и дата			
Инв.№дубл.			
Взам.инв.№			
Подпись и дата			
Инв.№			

$\sqrt{Ra\ 6,3}$

1. *Материал подтвердить сертификатом.*
2. *Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.*

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.202								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Ручка	Лит.	Масса	Масштаб
Разработал	Ларионов					у		2:1
Проверил	Сметанин							
Т.-контр.								
Н.-контр.						Лист	Листов 1	
Утвердил					Сталь 20 ГОСТ 1050-88	СППК		

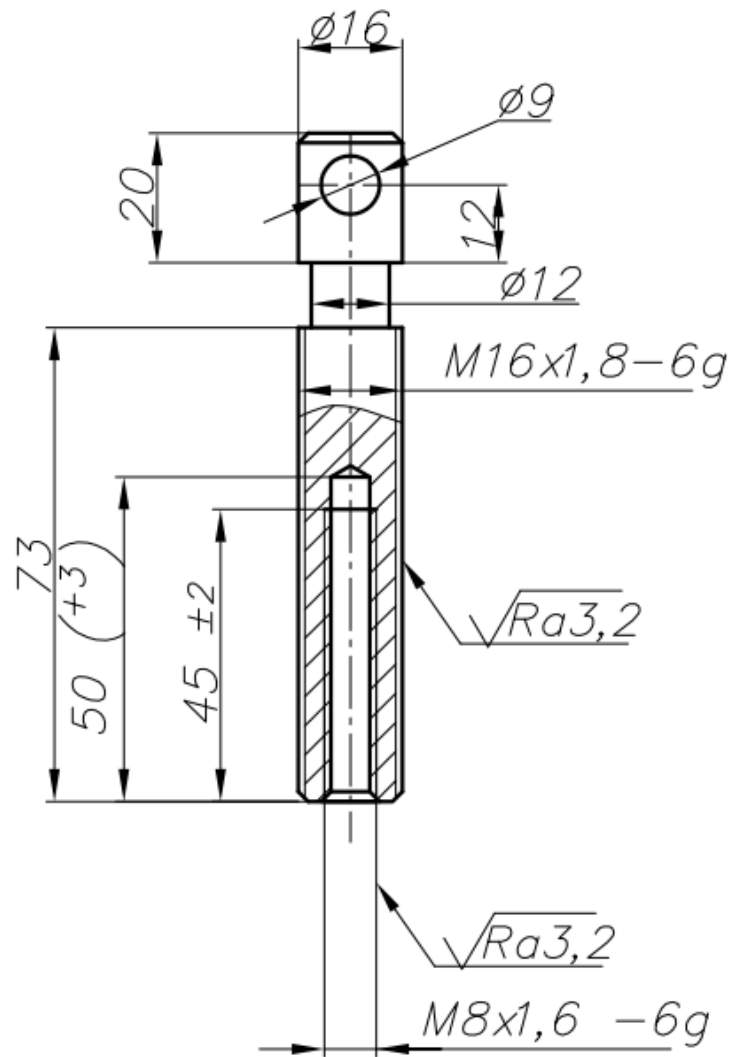
Первичное применение  
 СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.200

Справ.№

Подпись и дата

СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.203

$\sqrt{Ra\ 6,3}$  (✓)



- 1 HRCэ 45...50.
- 2 Неуказанные предельные отклонения -  $\pm IT14/2$ .
3. Материал подтвердить сертификатом.
4. Маркировать обозначение, клеймо ОТК на бирке.

				СППК.КП.23.02.02.468-11.2018.203				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Винт	Лит.	Масса	Масштаб
						у		1:1
Разработал		Ларионов						
Проверил		Сметанин						
Т.-контр.						Лист	Листов 1	
Н.-контр.					Сталь 45 ГОСТ 1050-88	СППК		
Утвердил								



























## Технические характеристики оборудования

### Информация о токарных станках

К основным группам токарных станков относятся универсальные токарно-винторезные, токарно-карусельные и токарно-револьверные станки. В данном разделе каталога представлены универсальные станки по металлу, которые подходят для любого вида токарной обработки.

### Устройство токарных станков

Практически все токарные станки устроены одинаково. В качестве несущего элемента выступает станина, которая имеет прочную чугунную конструкцию. Стоит отметить, что именно станина отвечает за жёсткость и устойчивость станка, а также надёжность и износостойкость деталей. На станину устанавливаются остальные узлы станка: переднюю бабку, заднюю бабку, шпиндель, коробку скоростей, механизмы подачи, суппорт и блокировочный механизм. Не маловажную роль в устройстве станка играет его электрооборудование (электродвигатели, аппаратура ручного и контактного управления, электромагнитные устройства) и гидрооборудование (насосы, гидроцилиндры и гидромоторы)

### Основные критерии выбора токарного станка

Для того чтобы правильно подобрать модель оборудования необходимо в первую очередь определиться с наибольшими размерами детали, которую вам предстоит обрабатывать. Исходя из этих данных и следует выбирать станок, ориентируясь на следующие параметры:

- *Максимальная длина обработки или расстояние между центрами (РМЦ);*
- *Максимальный диаметр обработки над станиной;*
- *Максимальный диаметр обработки над суппортом;*
- *Наличие и диаметр проходного отверстия в шпинделе.*

### Популярные модели

Популярными моделями являются CS6140, CS6150, CS6166. Данные станки обладают оптимальным соотношением цена/качество и зарекомендовали себя как надёжное и долговечное оборудование. На нашем складе всегда в наличии широчайший выбор станков токарной группы, на любую модель, при необходимости, можно установить устройство цифровой индикации (УЦИ), что значительно повысит точность обработки деталей и упростит работу со станком.



Токарный станок CW61180/1 / CW62180/1

Мах Ø обр. над станиной - Ø1800 мм  
 Мах Ø обр. над суппортом - Ø1480 мм  
 Мах вес заготовки - 8000-10000 кг  
 РМЦ - 1500/3000/5000/8000-16000 мм



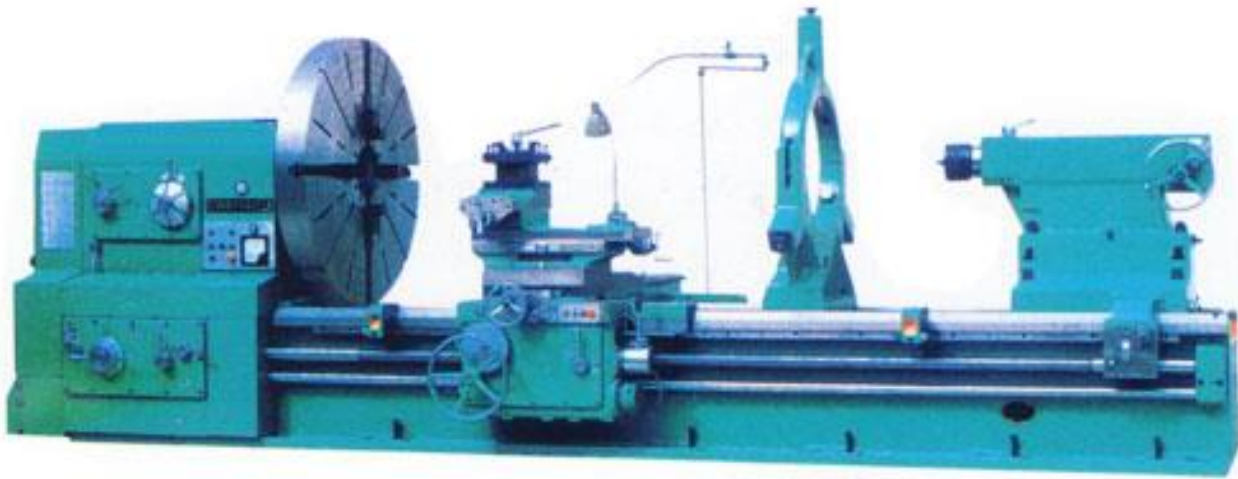
Токарный станок CW61160 / CW62160

Мах Ø обр. над станиной - Ø1600 мм  
Мах Ø обр. над суппортом - Ø1280 мм  
Мах вес заготовки - 8000-10000 мм  
РМЦ - 1500/3000/5000/8000-16000 мм



Токарный станок CW61140E / CW62140E

Мах Ø обр. над станиной - Ø1400 мм  
Мах Ø обр. над суппортом - Ø980 мм  
Мах вес заготовки - 8000-10000 кг  
РМЦ - 1500/3000/5000/8000-16000 мм



Токарный станок CW61140 / CW62140

Мах Ø обр. над станиной - Ø1400 мм  
Мах Ø обр. над суппортом - Ø1100 мм  
Мах вес заготовки - 8000-10000 кг  
РМЦ - 1500/3000/5000/8000-16000 мм





Токарный станок CW6163D / CW6263D

Мах Ø обр. над станиной - Ø670 мм

Мах Ø обр. над суппортом - Ø390 мм

РМЦ - 750/1500/2000/3000/4000/5000/6000/8000/10000/12000 мм

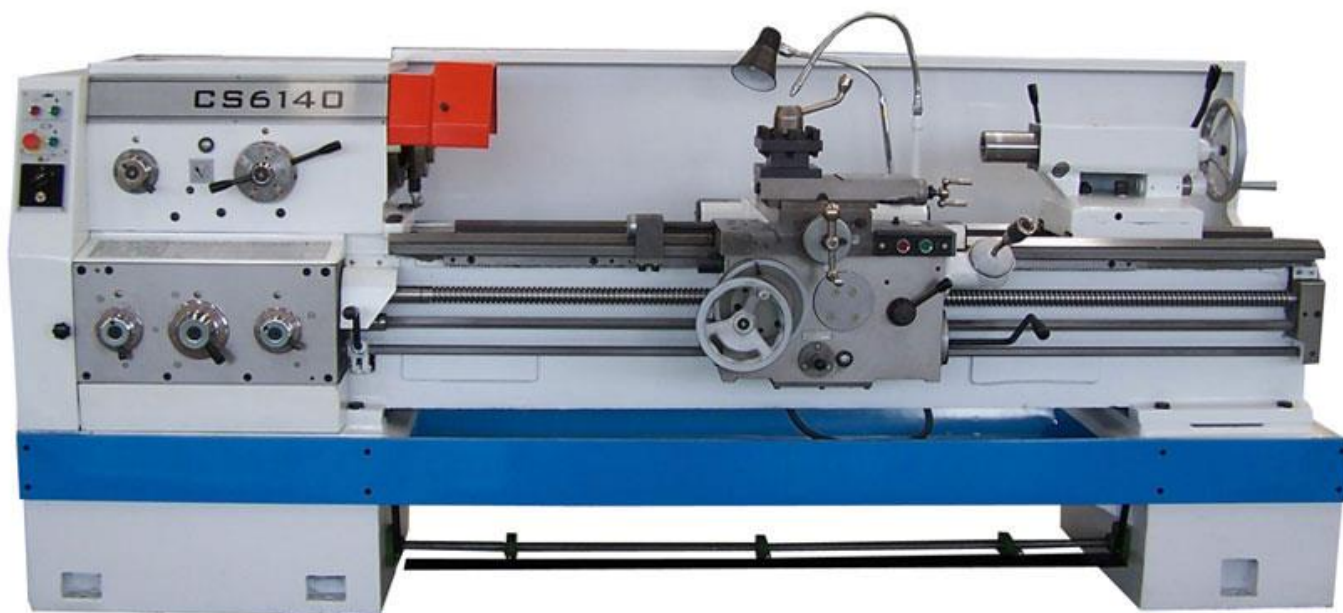


Токарный станок CS6150 (B/C) / CS6250 (B/C)

Мах Ø обр. над станиной - Ø500 мм

Мах Ø обр. над суппортом - Ø300 мм

РМЦ - 1000/1500/2000/3000 мм



Токарный станок CS6140 / CS6240

- Мах Ø обр. над станиной - Ø400 мм
- Мах Ø обр. над суппортом - Ø220 мм
- РМЦ - 750/1000/1500/2000/3000 мм

## Фрезерные станки

Основное назначение фрезерных станков – обработка плоскостей, пазов, уступов для придания нужного контура обрабатываемой детали, сверление, растачивание отверстий и т.п.

### Обозначение моделей станков:

**JTM и JVM** - вертикальные консольно-фрезерные станки.

**JMD** - универсальные фрезерные станки.

**JMC** - вертикальные фрезерные станки на колонне фрезерная голова перемещается по вертикали.

**GH** - вращение от электродвигателя передается при помощи шестерен.

**DRO** - станок оснащен устройством цифровой индикации.

Цифровое обозначение показывает на размер стола по ширине и длине (в дюймах).

**JUM** - универсальные фрезерные станки без хода пиноли шпинделя (обдирочные).

**TS** - вращение от электродвигателя передается при помощи ремня.

При выборе модели фрезерного станка руководствуйтесь:

-максимальным перемещением (ходом) стола.

-максимальным диаметром фрезы.

-величиной вылета оси шпинделя (расстояние от оси шпинделя до стойки станка).

-расстоянием от торца шпинделя до стола.

-в случае серийных работ обратите внимание на станки, оснащенные автоматической подачей стола.

-в случае необходимости выполнения точных работ, обработки контуров или отверстий расположенных по окружности обратите внимание на станки оснащенные устройством цифровой индикации (DRO).







## Технические характеристики фрезерного станка 67К25



Наименование параметра	СФ676	67К25ПР
<b>Основные параметры</b>		
Класс точности по ГОСТ 8-82	Н	П
Размеры горизонтального (углового) стола, мм	250 x 800	320 x 800
Размеры вертикального стола, мм	250 x 630	250 x 630
Максимальная масса обрабатываемой детали, кг	100	350
Расстояние от оси горизонтального шпинделя до рабочей поверхности горизонтального стола, мм	80..460	45..595
Расстояние от торца вертикального шпинделя до рабочей поверхности горизонтального стола, мм	0..380	10..490
Вылет оси вертикального шпинделя, мм	125..375	165..485
Наибольший продольный ход стола (X), мм	450	400
Наибольший ход шпиндельной бабки (Y), мм	300	320
Наибольший вертикальный ход стола (Z), мм	380	450
<b>Вертикальный и горизонтальный шпиндели</b>		
Частота вращения горизонтального шпинделя, об/мин	50..1630	40..2000
Частота вращения вертикального шпинделя, об/мин	63..2040	40..2000
Количество скоростей шпинделя	16	18

Цена деления лимбов, мм	0,05	0,02
Цена деления линейек, мм		1,0
Конус горизонтального и вертикального шпинделей	40АТ5	
Пределы подач шпиндельной бабки, мм/мин	13..395	10..1000
Количество подач шпиндельной бабки	16	б/с
Максимальное усилие подачи бабки, Н		9500
Максимальный допустимый крутящий момент на шпинделе горизонтальном/ вертикальном, Нм		230/ 82
Зажим-отжим инструмента		Механиз
<b>Вертикальная фрезерная головка</b>		
Наибольшее осевое перемещение вертикального шпинделя, мм	80	60
Наибольший угол поворота вертикальной головки в вертикальной плоскости, градус	±90	±90
Масса вертикальной фрезерной головки, кг		70
<b>Вертикальный и горизонтальный столы</b>		
Количество подач стола в продольном и поперечном направлении	б/с	б/с
Пределы продольных и поперечных подач стола (X. Y), мм/мин	13..395	10..1000
Ускоренный ход стола, мм/мин	935	1800
Максимальное усилие подачи стола, Н		9500
<b>Угловой горизонтальный стол</b>		
Число Т - образных пазов		5
Масса углового горизонтального стола		105
<b>Угловой универсальный стол</b>		
Размеры горизонтального универсального стола, мм		200 x 630
Наибольший угол поворота в горизонтальной плоскости, град		±20
Наклон длинной стороны, град		±45
Наклон короткой стороны, град		±30
Масса углового горизонтального стола		55
<b>Стол круглый горизонтально-вертикальный</b>		
Диаметр планшайбы стола, мм		250

Габаритные размеры, мм		338 x 485 x 140
Масса круглого стола		60
<b>Привод и электрооборудование станка</b>		
Количество электродвигателей на станке		4
Электродвигатель главного привода, кВт	3	3
Электродвигатель привода подачи, кВт		1,3
Электродвигатель смазки и зажима инструмента и направляющих, кВт		0,55
Электродвигатель привода насоса охлаждения, кВт		0,12
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	3,12	4,97
<b>Габариты и масса станка</b>		
Габариты станка (длина x ширина x высота), мм	1200 x 1240 x 1780	1685 x 1655 x 1865
Масса станка, кг	1050	1350

### **Сверлильные станки**

Универсальные станки являются самой многочисленной группой в парке сверлильного оборудования. На них можно производить все технологические операции, характерные для обработки отверстий (сверление, нарезание резьбы, зенкерование, развертывание и т. д.). К универсальным относятся вертикально- и радиально-сверлильные станки.

Все *вертикально-сверлильные* станки могут быть разделены на три группы:

- станки легкие, настольные с наибольшим диаметром сверления 3, 6 и 12 мм;
- средних размеров с наибольшим диаметром сверления 18, 25, 35 и 50 мм;
- тяжелые станки с наибольшим диаметром сверления 75 мм.

Радиально-сверлильные станки бывают стационарные, переносные, передвижные, с поворотной головкой и др.

Специализированные станки в отличие от универсальных предназначены для выполнения ограниченного числа технологических операций и представляют собой в основном автоматизированные сверлильные станки, налаженные для обработки двух или более отверстий одновременно только в определенных изделиях. Типичными для этой группы являются агрегатные станки, изготовленные из стандартных узлов и силовых головок.

Специализированные сверлильные станки снабжаются специальной оснасткой (приспособлениями, специальным режущим инструментом и т. д.) и применяются обычно в крупносерийном и массово-поточном производстве.

Специальные сверлильные станки служат для выполнения одной или нескольких операций в данном изделии. Они, как правило, не переналаживаются для обработки других изделий.

В моделях станков с программным управлением для обозначения степени автоматизации добавляется буква Ф с цифрой:

Ф1 — станки с цифровой индикацией и преднабором координат;

Ф2 — станки с позиционными и прямоугольными системами числового программного управления (ЧПУ);

Ф3 — станки с контурными системами ЧПУ;

Ф4 — станки с универсальной системой ЧПУ для позиционной и контурной обработки.

Кроме того, введены индексы, отражающие конструктивные особенности станков, связанные с автоматической сменой инструмента;

Р — смена инструмента поворотом револьверной головки;

М — смена инструмента из магазина.

Индексы Р и М записываются перед индексами Ф2 и Ф3;

Например: РФ2 — станки с позиционной системой ЧПУ с револьверной инструментальной головкой;

МФ3 — станки с контурной системой ЧПУ со сменой инструмента из магазина.



Вертикально-сверлильный станок Z5030 / Z5035

Мах Ø сверления - Ø30/35мм  
Мах размер резьбы - M20/M24  
Ø колонны - Ø120/140мм  
Перемещение шпинделя - 250мм



Вертикально-сверлильный станок Z5040 / Z5050

Мах Ø сверления - Ø40/50мм  
Мах размер резьбы - M27/M30  
Ø колонны - Ø160/180мм



Перемещение шпинделя - 180/240мм



Вертикально-сверлильный станок Z5140A / Z5150A

Мах Ø сверления - Ø40/50мм

Мах размер резьбы - M36/M46

Мах усилие подачи - 16000N

Мах допустимый крутящий момент шпинделя - 350N\*м



Вертикально-сверлильный станок Z5163B / Z5180B

Мах Ø сверления - Ø63/80мм

Мах размер резьбы - M50/M56

Мах усилие подачи - 30000N

Мах допустимый крутящий момент шпинделя - 800N\*м



## Зуборезные станки

Для нарезания цилиндрических зубчатых колес применяются зубофрезерные и зубодолбежные станки. Наибольшее распространение в тяжелом машиностроении получили мощные универсальные зубофрезерные станки, обладающие высокой производительностью, широкой универсальностью, надежностью в работе и более высокой точностью по сравнению с зубодолбежными станками.

На этих станках можно нарезать червячной фрезой прямозубые, косозубые, шевронные и червячные колеса, а при наличии дополнительных устройств работать летучими резцами, пальцевыми и дисковыми фрезами и соответственно нарезать червячные, шевронные колеса и колеса с внутренним зацеплением. Возможность перехода от обкатки к единичному делению создает весьма благоприятное условие для предварительной прорезки заготовок высокопроизводительными дисковыми фрезами.

Более высокая точность зубофрезерования червячной фрезой объясняется тем, что при зубодолблении режущей шестерней впадины зубьев профилируются различными зубьями долбяка. Поэтому ошибка окружного шага зубьев долбяка в сочетании с ошибками делительной цепи зубодолбежного станка и цепи вращения инструмента увеличивают шаговые погрешности колеса.

При работе червячной фрезой боковая поверхность зубьев изделия будет образовываться конечным числом элементарных профилирующих резцов фрезы, при этом на каждом зубе изделия будут циклично повторяться все профилирующие резцы, таким образом, каждому элементу поверхности одного зуба колеса, образованному определенной режущей кромкой, будет соответствовать такой же элемент поверхности другого зуба изделия, образованного той же режущей кромкой рассматриваемого зуба фрезы. В этом случае накопленная погрешность окружного шага зависит от погрешностей зуборезного станка, так называемого кинематического эксцентрициитета, и погрешностей установки детали — установочного эксцентрициитета — и не зависит от погрешностей инструмента. Ошибки же червячной фрезы сказываются на отклонениях основного шага и профиля зубьев колеса.

Эти особенности образования зубьев червячной фрезой позволяют применять зубофрезерные станки для нарезания наиболее точных зубчатых колес, что и подтверждается практикой отечественного и зарубежного производства турбинных редукторов.

Относительно недавно производственные возможности зубообрабатывающих станков ограничивались диаметром нарезаемого колеса 5 м и нарезание более крупных деталей представляло сложную задачу. В настоящее время отечественное станкостроение выпускает зубофрезерные станки модели 5355С с вертикальным расположением оси заготовки для нарезания колес диаметром до 12 м, при этом производится обработка червячной фрезой до модуля 30, дисковой до модуля 40 и пальцевой до модуля 75. При наличии механизма реверса, который может встраиваться в станок по особому заказу, имеется возможность нарезать пальцевой фрезой колеса с закрытым углом шеврона. Станки также оборудуются головками для обработки венцов внутреннего зацепления пальцевыми фрезами с максимальным, модулем 50. Аналогичные станки выпускаются к зарубежными фирмами, в частности в Англии производятся станки для нарезания зубчатых колес диаметром до 9 м.

Для обработки шестеренных валов применяются станки с горизонтальной осью расположения заготовки. На этих станках имеется возможность производить обработку цилиндрических шестерен с прямыми, косыми и шевронными (с канавкой) зубьями

червячной фрезой и методом единичного деления пальцевой и дисковыми фрезами а также колес с закрытым углом шеврона пальцевой фрезой. Наиболее крупная модель 5375 рассчитана на обработку шестеренных валов диаметром до 1250 мм при наибольшей длине фрезерования 3000 мм и максимальной длине вала 5500 мм; наибольший модуль нарезаемых шестерен червячной фрезой 30 и пальцевой 50. Точность работы этих станков при работе пальцевыми фрезами соответствует обычно 9 степени.

Зарубежные фирмы выпускают зубофрезерные станки с горизонтальной осью заготовки более узкого назначения, работающие только пальцевыми фрезами, которые применяются в основном для нарезания шевронных валов шестеренных клетей прокатных станов и аналогичных силовых передач. Станки такого типа изготавливаются для нарезания шестеренных валов диаметром до 1500 мм и максимальным модулем 75. В некоторых случаях на них обрабатываются крупномодульные прямозубые шестерни.

Для прямозубых колес в зависимости от точности зацепления нарезание пальцевой фрезой может быть окончательной или только черновой операцией с последующей чистовой обработкой червячной фрезой.

Зубодолбежные станки, работающие долбяком-шестерней, находят ограниченное применение вследствие их меньшей универсальности, более низкой производительности и точности и относительно сложного инструмента. Они используются для нарезания шевронных передач без канавки в тех случаях, когда работа пальцевой фрезой не обеспечивает необходимой точности, например, шестеренных валов быстроходных шестеренных клетей, венцов мельниц и других передач, а также венцов внутреннего зацепления. Точность колес, нарезаемых на этих станках, обычно соответствует восьмой степени. На заводах тяжелого машиностроения встречаются станки этого типа иностранных фирм для зубчатых колес диаметром 6 и 8 м до модуля 36, а также более мелкие модели для колес диаметром 1200—1600 мм с максимальным модулем 12.

Образование шевронных зубьев достигается наличием двух винтовых копиров и работой двух попеременно режущих косозубых долбяков. Правая сторона колеса нарезается левым долбяком, а левая соответственно правым. Замена винтовых копиров и косозубых долбяков одним прямым копиром и прямозубым долбяком позволяет нарезать колеса с прямыми зубьями. Применение специального приспособления, которое устанавливается на долбежную головку, дает возможность нарезать венцы с внутренним зацеплением.

Зубострогальные станки, работающие долбяком-гребенкой, обеспечивают высокую точность профиля нарезаемых колес и хорошую чистоту обрабатываемой поверхности. Однако конечная длина гребенки приводит при нарезании к необходимости пересопряжения положения колеса и инструмента, процесс зубонарезания периодически прерывается, и в зависимости от конструкции станка колесо или гребенка возвращаются в исходное положение. Так продолжается до тех пор, пока не будут нарезаны поочередно все зубья. Это приводит к появлению дополнительных погрешностей окружного шага нарезаемого колеса вследствие ошибок пересопряжения и местного износа винта подачи стола или винта подачи инструмента.

Таким образом, на станках, работающих гребенкой, зубчатые колеса обычно получают более низких степеней точности, чем при нарезании червячной фрезой.

Станки, работающие гребенкой, существуют двух видов: типа Сондерлянд, на которых косозубые и шевронные колеса нарезаются с применением сменных направляющих и соответствующих комплектов косозубых гребенок для каждого угла, и типа Мааг, у

которых нарезание прямых и косозубых колес с любым углом наклона зубьев производится для каждого модуля одной и той же прямозубой гребенкой.

Станки первого типа имеют горизонтальное расположение оси заготовки, и на них могут выполняться зубчатые колеса с прямыми, косыми и шевронными зубьями. Шевронные зубья могут нарезаться без канавки для выхода инструмента.

Станки второго типа имеют вертикальное расположение оси заготовки, и на них выполняются те же работы, за исключением того, что шевронные колеса нарезаются только при наличии канавки для выхода инструмента. Эти станки могут быть оборудованы дополнительной головкой, и тогда появляется возможность при помощи долбяка шестерни нарезать венцы внутреннего зацепления.

Станки типа «Сандерлен» производства фирмы «Паркинсон» в силу указанных причин встречаются на заводах тяжелого машиностроения редко и представлены отдельными моделями, позволяющими вести обработку зубчатых колес диаметром до 2000 мм.

Станки типа «Мааг» встречаются чаще, однако также относительно (некрупных моделей для нарезания колес диаметром до 1800 мм с максимальным модулем 20. В практике за рубежом заводов применяются станки этого типа для зубчатых колес диаметром до 3000 мм и максимальным модулем 25 (модель SH-300).

Для достижения высокой точности в некоторых случаях находят применение зубоотделочные процессы: шевингование и даже шлифование профиля зубьев. Отечественное станкостроение для шевингования крупных зубчатых колес выпускает станки модели 5706 и 5708. Последняя модель позволяет шевинговать колеса диаметром до 4000 мм при ширине обода до 2400 мм с максимальным модулем 16. За рубежом шевинговальные станки выпускает английская фирма «Дэвид Браун» для колес диаметром 5080 мм при ширине обода 2540 мм (модель 3200H). Наиболее крупный зубошлифовальный станок изготовлен фирмой «Мааг» (модель H55-360). На этом станке можно шлифовать колеса диаметром до 3600 мм при ширине 1000 мм и максимальном модуле 20.



Высокоточный универсальный зубофрезерный полуавтомат BCH-332NC2, BCH-332CNC2 (ранее мод.53Д30ВПФ2)

Универсальный высокоточный зубофрезерный станок с вертикальной осью изделия предназначен для фрезерования шлицевых валов, прямозубых и косозубых зубчатых колес, а также звездочек и зубчатых секторов червячными фрезами методом обката.

Полуавтомат ВСН-332NC2 оснащен программным контролером и приводами SIEMENS, УЦИ и системой позиционирования. Станок мод.ВСН-332CNC2 – системой ЧПУ ф. SIEMENS «Sinumeric 802D»

### Технические характеристики ВСН-332NC2

Наибольший наружный диаметр обрабатываемых зубчатых колес, мм	320
Наибольший модуль обрабатываемых зубчатых колес, мм	6
Наибольший угол наклона обрабатываемых зубчатых колес, град	45
Наибольшая ширина обрабатываемого венца, мм	
Прямозубого	220
Косозубого 30 / 45 / 60, град	150 / 100 / 80
Диаметр стола, мм	250
Расстояние между осями инструмента и стола, мм	25...250
Наибольшие размеры устанавливаемой червячной фрезы, мм	
диаметр	160
длина	140
Наибольшая длина перемещения фрезы вдоль своей оси (шифтинг), мм	120
Количество управляемых координат	2
Количество одновременно управляемых координат	1
Диапазон оборотов фрезы, об/мин	50...500
Диапазон вертикальных подач, об/мин	1...1000
Диапазон радиальных подач, мм/мин	1...750
Мощность главного привода, кВт	5,5

Суммарная мощность двигателей, кВт	12,55
Габариты (с приставным оборудованием), мм	2680x1510x1915
Вес, кг	6500
Точность обработки зубчатых колес по DIN 3962	7 квалитет
Класс точности полуавтомата по ГОСТ 8-82	П, В*
Точность положения профиля соседних зубьев.	
Разность соседних окружных шагов, угловые секунды	20, 12*
Точность положения профилей зубьев по всей окружности	
Накопленная погрешность окружного шага	65, 40*
Точность направления зуба, мкм	12, 10*

### **Долбежные станки**

Долбежный станок предназначен для обработки долблением плоских и фасонных поверхностей, изготовления шпоночных пазов и канавок в цилиндрических и конических поверхностях в единичном и мелкосерийном производстве. Конструкция станков позволяет производить долбление "в упор" с перебегом резца не более 5 мм, а также обрабатывать наклонные поверхности под углом до 45 градусов, благодаря наличию устройства поворота направляющих салазок долбяка.

Универсальность, доступность для переналадки, возможность установки крупных и тяжелых обрабатываемых деталей, возможность оснащения приспособлениями для протягивания наружных поверхностей обеспечивает этому станку широкое применение на предприятиях с большой номенклатурой выпускаемых изделий.



### **Долбежные станки УМТ (Болгария)**

Ход инструмента 0 - 200 мм  
Размер рабочего стола 300 x 600 мм  
Мощность 1,5 кВт  
Вес 1000 кг

### **Вакуумные печи**



Вакуумные печи – это печи, которые предназначены для проведения термообработки в вакууме и/или в безокислительной атмосфере. Вакуумная печь это универсальный инструмент, в котором можно проводить практически любой вид термообработки: Газовая закалка, отпуск, цементация, нитроцементация,

карбонитрирование, отжиг, вакуумная пайка, плазменное нитрирование, спекание керамики, спекание порошков металлов, дегазацию при литье и многое другое.

Основными преимуществами проведения термообработки в вакууме являются:

- Сведение к минимуму коробления и изменение размеров;
- Стабильное получение качества термообработки (повторяемость результата);
- Однородность свойств по сечению;
- Контроль и предсказуемость результатов;
- Получение оптимальной твердости;
- Получение блестящей и чистой поверхности деталей, с отсутствием необходимости последующей дорогостоящей механической обработки.;

Основным элементом вакуумной печи является камера нагрева, которая представляет собой герметичный сосуд с подсоединенной к нему системой вакуумных насосов, создающих и поддерживающих вакуум на уровне от 10 мм.рт.ст до  $10^{-6}$  мм.рт.ст. Вакуумные печи конструктивно могут быть ретортные, где нагревательные элементы и термоизоляция расположены с наружи камеры и классические камерные вакуумные печи, где нагревательные элементы, термоизоляция, все механизмы и узлы расположены внутри камеры нагрева с двойными водоохлаждаемыми стенками. В такой классической компоновке вакуумной печи достигается глубокий вакуум и высокие температуры, до 2500 °С и выше.

Наиболее распространены такие типы вакуумных печей как камерные вакуумные печи, шахтные вакуумные



печи и колпаковые вакуумные печи.

Шахтные вакуумные печи имеют вертикально ориентированную камеру, загрузка садки в которую осуществляется сверху. Колпаковые вакуумные печи так же имеют вертикально ориентированную камеру, у которой нижняя крышка является подом и загрузка садки осуществляется снизу. Садка размещается на поде и, в зависимости от конструкции, либо камера печи опускается на под (как колпак), либо под поднимается и помещает садку в камеру. Такая компоновка очень удобна, т.к. позволяет с легкостью точно размещать тяжелые садки на поде с помощью цеховых грузоподъемных механизмов. При больших размерах вакуумной печи и больших садках нижняя крышка таких печей может иметь две степени свободы

перемещения, т.е. осуществлять подъем и выдвигаться в сторону от печи. Это сделано для удобства загрузки.

Вакуумные печи применяют для изготовления изделий для авиакосмической отрасли, медицины, машиностроении, автомобилестроении, металлургии, электронной промышленности, химической промышленности, их применяют для спекания керамики и металлических порошков



## ОБЩЕРОССИЙСКИЙ КЛАССИФИКАТОР ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ И ТАРИФНЫХ РАЗРЯДОВ (ВЫПИСКА)

### ОК 016-94

Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР), являющийся составной частью Единой системы классификации и кодирования информации (ЕСКК) Российской Федерации, подготовлен в рамках выполнения государственной программы перехода Российской Федерации на принятую в международной практике систему учета и статистики в соответствии с требованиями развития рыночной экономики.

ОКПДТР разработан взамен Общесоюзного классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) 1 86 016.

Классификатор предназначен для решения задач, связанных с оценкой численности рабочих и служащих, учетом состава и распределением кадров по категориям персонала, уровню квалификации, степени механизации и условиям труда, вопросами обеспечения занятости, организации заработной платы рабочих и служащих, начисления пенсий, определения дополнительной потребности в кадрах и другими на всех уровнях управления народным хозяйством в условиях автоматизированной обработки информации.

Пример кодирования по ОКПДТР профессии токаря:

19149 6 02 7223 5 12 1 2,

где: 1 - профессия;

9149 - токарь;

6 - контрольное число;

02 - 2-й выпуск ЕТКС;

7223 - базовая группа по ОКЗ (Станочники на металлообрабатывающих станках, наладчики станков и оборудования);

5 - 5-й тарифный разряд;

12 сдельно-премиальная система оплаты труда;

1 - нормальные условия труда;

2 - рабочий, выполняющий работу при помощи машин и механизмов.

Фасет 07, характеризующий степень квалификации рабочих (старший, помощник), применяют для различных профессий в соответствии с действующими нормативными документами.

В ОКПДТР принята следующая форма расположения материала:

в разделе "Профессии рабочих"

При разработке унифицированных форм документов, в которых используются коды классификатора, должна быть предусмотрена обязательная ссылка на ОКПДТР.

Код	КЧ	Наименование профессии	Диапазон тарифных разрядов	Код выпуска ЕТКС	Код по ОКЗ
-----	----	------------------------	----------------------------	------------------	------------

12242	4	Заточник	2 - 5	02	7222
12837	8	Комплектовщик	1 - 3	24	8229
12851	0	Комплектовщик изделий	2 - 3	66	5144



12920	7	Контролер	2 - 5	42	8229
12974	3	Контролер качества продукции и технологического процесса	4 - 5	24	8229
12981	3	Контролер кузнечно-прессовых работ	2 - 5	02	7217
12985	1	Контролер малярных работ	2 - 5	02	7134
12989	2	Контролер материалов и изделий	2 - 6	50	7443
12991	7	Контролер материалов, металлов, полуфабрикатов и изделий	2 - 5	02	7233
13055	8	Контролер сборочно-монтажных и ремонтных работ	2 - 6	22	7232
12273	7	Зуборезчик	2 - 6	02	7223
12277	8	Зубошлифовщик	2 - 6	02	7224
13057	7	Контролер сварочных работ	2 - 6	02	7212
13063	2	Контролер станочных и слесарных работ	2 - 6	02	7223
13790	9	Машинист крана (крановщик)	2 - 6	01	8333
16799	5	Полировщик	2 - 5	02	7224
17054	0	Прессовщик на гидропрессах	3 - 6	08	7211
17636	9	Разметчик	2 - 6	02	7222
17640	5	Разметчик деталей и материалов	1 - 3	48	7442
18116	0	Сборщик	2 - 4	40	8285
18144	1	Сборщик деталей и изделий	1 - 4	48	7442
18365	9	Сверловщик	1 - 4	02	7223
18452	4	Слесарь-инструментальщик	2 - 8	02	7222
19100	0	Термист	2 - 6	02	8123
19149	6	Токарь	2 - 6	02	7223
19151	3	Токарь-затыловщик	2 - 5	02	7223
19153	2	Токарь-карусельщик	2 - 6	02	7223
19163	6	Токарь-расточник	2 - 6	02	7223
19165	5	Токарь-револьверщик	2 - 4	02	7223
19258	8	Уборщик производственных и служебных помещений	1 - 2	01	9414
19262	4	Уборщик территорий	1	01	9414
19479	5	Фрезеровщик	2 - 6	02	7223
19630	5	Шлифовщик	2 - 6	02	7224

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК КЛАССИФИКАТОРА ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ

### ФАСЕТ 01. ВИДЫ ПРОИЗВОДСТВ И РАБОТ

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета	Номер выпуска ЕТКС	Номер
01	Профессии рабочих, общие для всех отраслей народного хозяйства		01
02	Литейные работы	02	
	Сварочные работы		

	Котельные, холодноштамповочные, волочильные и давяльные работы	
	Кузнечно-прессовые и термические работы	
	Механическая обработка металлов и других материалов	
	Металлопокрытия и окраска	
	Эмалирование	
	Слесарные и слесарно-сборочные работы	
03	Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы	03

#### ФАСЕТ 02. ТАРИФНЫЕ РАЗРЯДЫ

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8

#### ФАСЕТ 03. КЛАССЫ (КАТЕГОРИИ) КВАЛИФИКАЦИИ

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета
1	1
2	2
3	3

#### ФАСЕТ 04. ФОРМЫ И СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета
10	Сдельная форма оплаты труда
11	Система оплаты труда прямая
12	Система оплаты труда премиальная
13	Система оплаты труда прогрессивная
20	Повременная форма оплаты труда
21	Система оплаты труда простая
22	Система оплаты труда премиальная

#### ФАСЕТ 05. УСЛОВИЯ ТРУДА

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета
1	Нормальные
2	Тяжелые и вредные
3	Особо тяжелые и особо вредные

#### ФАСЕТ 06. СТЕПЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ ТРУДА

Код позиции фасета	Наименование позиции фасета
1	Рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах
2	Рабочие, выполняющие работу при помощи машин и механизмов
3	Рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах

4	Рабочие, выполняющие работу вручную не при машинах и механизмах
5	Рабочие, выполняющие работу вручную по наладке и ремонту машин и механизмов

## Приложение И

### Нормирование производственных работ

#### Нормирование затрат труда на выполнение механообрабатывающих операций

Одним из основных требований при проектировании технологических операций является требование минимума затрат труда на ее выполнение. Критерием оценки трудоемкости является норма *штучно-калькуляционного* ( $T_{ш.к}$ ) или *штучного* ( $T_{шт}$  — для массового производства) времени, мин:

$$T_{ш.к} = T_{шт} + \frac{T_{п.з}}{n_3},$$

$$T_{шт} = T_0 + T_в + T_{обс} + T_{п},$$

где  $T_{пз}$  — подготовительно-заключительное время, мин, на партию запуска заготовок в производство  $n_3$ , шт.;

$T_0$  — основное (технологическое) время;

$T_в$  — вспомогательное время;

$T_{обс}$  — время обслуживания рабочего места;

$T_{п}$  — время перерывов в работе.

*Основное время обработки  $T_0$*  определяется расчетом после установления режимов резания по уравнению

$$T_0 = \frac{L_p i}{S_m},$$

где  $L_p$  — расчетная длина рабочего хода инструмента, мм;

$i$  — число рабочих ходов в переходе;

$S_m$  — минутная подача инструмента (или заготовки) в направлении подачи, мм/мин.

*Расчетная длина рабочего хода, мм:*

$$L_p = L_0 + l_{вр} + l_{сх},$$

где  $L_0$  — длина обрабатываемой поверхности (в направлении подачи);

$l_{вр}$ ,  $l_{сх}$  — длина врезания и схода инструмента.

Основное время  $T_0$  на выполнение операции зависит от схемы ее построения. Так, при последовательном выполнении переходов в одноместных операциях основное время является суммой времени выполнения всех переходов:

$$T_o = \sum_1^n T_{oi}, \quad i = 1 \dots n,$$

где  $n$  — количество переходов.

При параллельной схеме обработки основное время выполнения операции определяется длительностью наиболее продолжительного (лимитирующего) перехода  $T_{ол}$ , т.е.

$$T_o = T_{ол}.$$

При параллельно-последовательной схеме основное время состоит из суммы последовательно выполняемых в позициях лимитирующих переходов:

$$T_o = \sum_1^n T_{оли}.$$

Для многоместных схем обработки основное время сокращается в среднем в  $N$  раз ( $N$  — число одновременно обрабатываемых заготовок).

Вспомогательное время  $T_v$  операций, типовых по структуре и технологической оснащённости, выполняемых на универсальных станках в серийном производстве, определяют из выражения

$$T_v = T_{ус} + T_{пер} + T_{изм},$$

где  $T_{ус}$  — время установки и снятия заготовки;

$T_{пер}$  — время, связанное с выполнением перехода (или операции);

$T_{изм}$  — время на измерения.

Основное (машинное, технологическое) время приближенно может быть определено по зависимостям вида  $T_o = KDL$ , приведенным в таблице 1, где  $K$  — коэффициент, отражающий вид обработки;  $D$  и  $L$  — размеры обрабатываемых поверхностей.

Таблица 1 – Зависимости для приближенного определения основного (машинного) времени

Содержание операции	$T_o \cdot 10^{-3}$ , мин
Чистовое точение на токарно-копировальном станке	$0,19DL$
Чистовое точение на токарно-винторезном станке	$0,17DL$
Зенкерование на вертикально-сверлильном станке	$0,21dl$
Протягивание	$0,4l'$

Содержание операции	$T_o \cdot 10^{-3}$ , мин
Фрезерование паза на горизонтально-фрезерном станке	$7l'$
Фрезерование паза на вертикально-фрезерном станке	$7,2l'$
Шлифование на круглошлифовальном станке	$3,62D$
Шлифование на круглошлифовальном станке с ЧПУ	$2,7D$
Шлифование отверстия на внутришлифовальном станке	$0,583dl$
Шлифование зубьев на зубошлифовальном станке	$3,87DL$
Фрезерование плоскости на вертикально-фрезерном станке	$0,482L'$
Сверление отверстия на радиально-сверлильном станке	$0,21dl$
Сверление отверстия на радиально-сверлильном станке с ЧПУ	$0,16dl$
Фрезерование плоскости на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ	$2,86l'$
Фрезерование паза на шпоночно-фрезерном станке	$5,52l'$
Тонкое растачивание отверстия на алмазно-расточном станке	$0,2dl$
<p>Примечание. <math>D</math> и <math>L</math>, <math>d</math> и <math>l</math> — соответственно диаметр и длина наружных и внутренних поверхностей тел вращения; <math>l'</math> и <math>L'</math> — длина плоских поверхностей.</p>	

Таблица 2 – Значения коэффициента К.

Типы станков	К
Токарные	2,0
Токарно-копировальные	1,5
Токарные с ЧПУ	1,2
Вертикально-сверлильные	1,5
Вертикально-сверлильные с ЧПУ	1,2
Радиально-сверлильные	1,6
Расточные	3,0
Внутришлифовальные	1,7
Круглошлифовальные	1,7
Круглошлифовальные с ЧПУ	1,3
Фрезерные	1,75
Фрезерные с ЧПУ	1,25
Протяжные	1,2

### Нормирование слесарно-сборочных работ

Слесарные работы представляют собой холодную обработку металлов резанием, выполняемую ручным (напильник, ножовка, разметка, рубка металла и др.) или механизированным (ручной пресс, электродрель и др.) способами. Эти работы выполняются при сборке машин и механизмов либо вместо обработки на станках из-за неточности механической обработки. Чем меньше таких *работ*, тем совершеннее применяемая технология. Наибольший удельный *вес* слесарных *работ*, выполняемых при сборке, имеет *место* в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

Процесс сборки представляет собой совокупность технологических операций *по* соединению деталей (узлов) в определенной конструктивной последовательности для получения изделия требуемого качества. Обычно для целей нормирования он задается развернутой схемой сборки, техническими требованиями, обеспечивающими необходимое качество изделия, и условиями выполнения *работ*. С точки зрения технологии, сборочный процесс может быть неоднородным и включать регулировочные, пригоночные, слесарные и другие работы. Такие *операции* называются слесарно-сборочными.

В отличие от нормирования механических и других видов *работ* нормирование слесарно-сборочных операций имеет следующие особенности.

В качестве границы расчленения технологического процесса сборки используется сборочная *единица*, т. е. комплект (соединение деталей), который хранится, перемещается и подается на дальнейшую сборку (с одного рабочего места на другое) как единое целое. Сборочной единицей могут быть сборочная пара (первичное звено сборочного соединения), сборочный комплекс (часть узла), узел, *группа*, агрегат, изделие. При нормировании сборочной *операции* мы имеем дело не с одной деталью, а с комплектом.

Объектом нормирования является сборочная операция, под которой понимается законченная часть технологического процесса, ограниченная работой над одной сборочной единицей на одном рабочем месте.

Оперативное время слесарно-сборочной *операции* содержит основное время на технологический переход и вспомогательное время, включающее такие работы, как "взять инструмент", "поднести его к месту обработки", "отложить инструмент", "возвратное движение инструмента" при опиливании или резании металла. Так как слесарные работы являются преимущественно ручными и элементы вспомогательной работы тесно переплетаются с основной, нормативы содержат оперативное время на технологический переход.

Основными факторами, влияющими на продолжительность выполнения слесарных *работ*, являются: вид слесарных *работ*, применяемый инструмент, обрабатываемый материал, форма и размеры обрабатываемой поверхности, требуемая *точность* обработки, степень удобства выполнения *работ*, масштаб производства.

Процесс расчета технически обоснованных норм времени на слесарно-сборочные работы состоит из следующих этапов.

1. Устанавливаются объект, цель и метод нормирования. На этом этапе четко определяется сборочная единица, задается технологическая схема сборки и выбирается метод нормирования (аналитически-расчетный по нормативам или аналитически-исследовательский).
2. Проводится анализ фактических условий производства, где осуществляется операция. Заполняется общая часть нормировочной карты.
3. Выбираются нормативы для нормирования в соответствии с типом производства, характером работы.
4. Операция расчленяется на расчетные комплексы приемов работы и выявляются соответствие фактических условий труда нормативным. В случае их отклонения находят поправочные коэффициенты, а если в таблицах отсутствуют данные и нет указаний о приближенном значении ("до" определенной величины), используют необходимые для расчета эмпирические формулы.
5. Рассчитывается оперативное время на операцию (или неполное штучное время), определяемое как сумма оперативного времени всех входящих в нее расчетных комплексов по формуле

$$T_{\text{оп}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{оп}i} k_i,$$

- где  $T_{\text{оп}i}$  - оперативное время выполнения  $i$ -го расчетного комплекса, мин.;
- $k_i$  - суммарный поправочный коэффициент на измененные условия работы при выполнении  $i$ -го расчетного комплекса;
- $i = 1, 2, \dots, n$  - число расчетных комплексов, входящих в операцию.

В условиях мелкосерийного и единичного производств оперативное время при нормировании слесарно-сборочных работ не выделяется. Расчет осуществляется укрупненно по штучному времени для каждого  $i$ -го расчетного комплекса.

6. Рассчитывается время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности. Это дополнительное время задается в нормативах (в процентах к оперативному времени) и выражается коэффициентом:

$$K = a_{\text{обс}} + a_{\text{отд}},$$



где  $a_{\text{обс}}$  - время обслуживания рабочего места, % от оперативного времени;  
 $a_{\text{отд}}$  - время на отдых и личные надобности, % от оперативного времени.

В условиях среднесерийного и серийного производств, где продолжительность подготовительно-заключительного времени для слесарно-сборочных работ невелика, при необходимости подготовительно-заключительное время  $a_{\text{пз}}$  также задается в процентах к оперативному времени и включается в величину  $K$ :

$$K = a_{\text{пз}} + a_{\text{обс}} + a_{\text{отд}}.$$

7. Рассчитывается норма штучного времени на операцию. Так как для слесарно-сборочных работ единицей (штукой) является не деталь, как это имеет место для других видов работ, а сборочная единица - комплект деталей, то понятие "штучное время" правильнее будет трактовать как "операционное время". Для слесарно-сборочных работ это время выражается формулой

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}}(1 + K : 100)K_1K_2,$$

где  $K_1$  - поправочный коэффициент, учитывающий тип и масштаб производства. Он зависит от числа сборочных единиц в производственной (технологической) партии и характеризуется отношением планируемого выпуска изделий к нормативному;

$K_2$  - поправочный коэффициент, учитывающий условия работы (сверху, снизу и т. д.).

В массовом производстве учитывается число приемов, выполняемых рабочим за операцию. Если  $T_{\text{шт}}$  включает подготовительно-заключительное время, оно выполняет роль штучно-калькуляционной нормы и может служить для плановых расчетов.

Порядок расчета нормы штучного времени целесообразно записывать в нормировочную карту, пример которой приведен в табл. 12.1.

### **Расчет нормы штучного времени на сборочных работах, выполняемых на конвейере**

Одной из главных задач организации труда на конвейере является разделение труда между исполнителями (или синхронизация технологических операций) таким образом, чтобы обеспечить наиболее полную и равномерную их загрузку как *по* времени, так и *по* тяжести.

Чтобы выявить особенности нормирования труда при сборке на конвейере, рассмотрим кратко сущность организации труда на сборочных конвейерных линиях.

На конвейере рабочие места располагаются в том порядке, в каком протекает во времени *технологический процесс* сборки. Подборка, выполняемая на стационарных рабочих местах, включается в рабочую зону общей сборки.

Последовательность выполнения технологических переходов не произвольна, поскольку из-за технологических ограничений одни технологические переходы необходимо выполнять до начала других. Вместе с тем этот порядок не обязательно строго задается, так как технология допускает очень большое число вариантов последовательности их выполнения, а следовательно, и различные варианты закрепления технологических переходов за рабочими.

Производственный процесс на конвейере протекает в строго заданном ритме и характеризуется непрерывностью потока. Мерой непрерывности и ритмичности потока служит *такт конвейера*, представляющий собой *интервал* времени, через который периодически производится выпуск изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения. Если на конвейере собирается одно изделие (поштучная передача), то такт равен ритму конвейера, т. е. интервалу времени между выпуском следующих друг за другом равных частей продукции.

Если обозначить через  $N$  заданную программу выпуска изделий, а через  $F$  эффективный фонд времени работы конвейера (ч), то *такт конвейера*  $t$  (мин.) будет равен:

$$t = F60 : N \text{ или } m(T_{\text{см}} - T) : N,$$

где  $m$  - коэффициент использования конвейера во времени (обычно составляет 0,85-0,9);

$T_{\text{см}}$  - продолжительность смены, мин.;

$T$  - время регламентированных перерывов в работе конвейера на обслуживание рабочих мест, отдых и личные надобности (устанавливается по нормативам), мин.

Зная *такт конвейера*  $t$  и *расстояние*  $E$  (м) между центрами рабочих точек сборки (рабочих зон) на ленте конвейера, которое можно измерить либо принять при разработке технического проекта конвейера, определяют скорость конвейера  $V$  (м/мин.):

$$V = E : t$$

Учитывая высокие физические и психологические нагрузки на человека при работе на конвейере, его скорость в течение смены меняется, чем достигаются меньшая утомляемость рабочих и более высокая *производительность* труда. Время на *регулирование* скорости конвейера учитывают коэффициентом  $m$ .

Для обеспечения ритмичной работы конвейера *производительность* на всех операциях должна быть одинаковой, т. е. работа на всех операциях должна выполняться синхронно. В особых случаях допускается отклонение от такта на 10-15% (при выполнении особо тяжелых, монотонных, неделимых с точки зрения обеспечения качества сборочного соединения операций и др.). Сложность этой проблемы заключается в том, что ее нельзя свести к ряду независимых задач организации труда на отдельных рабочих местах. Существующая тесная *связь* между рабочими требует рассматривать трудовой процесс всех исполнителей, занятых на линии, в комплексе.

Основой для синхронизации на предварительной стадии является оперативное время на каждую операцию. Она осуществляется методом соединения и комбинирования (концентрации) неделимых операций так, чтобы их продолжительность была бы равна такту. При окончательной синхронизации критерием является *загрузка* (занятость) рабочего.

Одним из способов поддержания ритмичной работы конвейера является включение в расстановку *по* рабочим местам дополнительных резервных "скользящих" рабочих, которые не закреплены за конкретным видом *работ*, а заменяют рабочих в случае их отсутствия на рабочем месте. Такими "скользящими" рабочими являются сборщики высокой квалификации. Иногда эту роль выполняют освобожденные бригадиры. В свободное время такие рабочие могут быть загружены на подборке, исправлении дефектов и т. д. Обычно число резервных рабочих не превышает 2-3% общей численности рабочих конвейера.

Если *такт конвейера* определен с учетом всех регламентированных перерывов (технических, организационных и т. д.), *норма* штучного времени рассчитывается *по* формуле

$$T_{\text{шт}} = SK_1,$$

где  $K_1$  - поправочный коэффициент на масштаб производства.

Если при расчетах такта конвейера учитываются лишь технические перерывы при заданном масштабе производства, то *норма* штучного времени будет для сборки всего готового изделия определяться *по* формуле

$$T_{\text{шт}} = \tau \left( 1 + \frac{a_{\text{обс}} + a_{\text{отд}}}{100} \right) K_i.$$

Такая *норма* носит комплексный характер, ибо она отражает все виды операций *по* сборке изделия.

## Нормирование сварочных работ

Знание временных стандартов, стандартов выработки и потребления электроэнергии и электродов дает возможность определить нормирование сварочной работы. Организовать этот процесс должным образом - это гарантия высокой работоспособности процесса сваривания и понижение стоимости полученного продукта. Рассмотрим нормы для электродуговой и контактной видов сварки.

### Составляющие нормирования сварочных работ

Нормы сварочных работ при электродуговом сваривании включают в себя такие составляющие, как время, количество работы, выработку и пр.

Время, затраченное на производство конкретной единицы, становится нормой времени при проведении электрического дугового сваривания. Один килограмм наплавленного в ходе процедуры сварки металла, один метр сварочного узла, а также одна деталь, изготовленная в ходе сваривания, - и будут количеством работы. Измеряют стандарты времени в минутах на метр. Под стандартом выработки понимается весь спектр работ, выполненный за определенное время. Эту выработку измеряют длиной сварочного шва (в метрах), который был выполнен за рабочий час или смену.

Потребление электроэнергии - тоже очень важная единица, как с технической, так и с экономической стороны. Единицы измерения расхода электроэнергии - киловатт в час на килограмм расплавленного в ходе процедуры сваривания металла.

## Формулы расчета норм сварочных работ для разных видов сварки

Установка стандартов сварки имеет особое значение, ведь это основа плана трудовой деятельности, платы за работу и планирования производственных процессов. Норму времени определяют исходя из следующих параметров:

- время, потраченное на подготовку к работе, а также заключительное время;
- основное, машинное время;
- вспомогательное время;
- дополнительное время, которое расходуется на обслуживание рабочего места.

Достаточно важный показатель - это основное время, оно напрямую зависит от толщины и вида свариваемого металла, мощности, тока, положения шва, горелки, способа проведения самого процесса сварки и, несомненно, квалификации сварщика.

*Формула для подсчета основного времени (в часах) для ручной дуговой сварки:*

$$t_0 = \frac{7.85 \cdot F \cdot L}{I \cdot K_H}$$

, где

$t_0$  - основное время, измеряется в часах;

$L$  - длина шва, обычно измеряется в сантиметрах;

$F$  - площадь сечения шва, также измеряют в сантиметрах, квадратных;

7,85 - плотность наплавленного металла, граммы на кубические сантиметры;

I - ток, в амперах;

Kн - коэффициент наплавки.

Основное время (в минутах) при газовой сварке определяют по формуле:

$$t_0 = K * S, \text{ мин/м}$$

, где

S - толщина свариваемого металла, в миллиметрах;

K - коэффициент, который зависит от рода сварного металла

(для низкоуглеродистой стали это – 4 - 5; для легированной стали, чугуна, латуни и бронзы K = 6, для меди – 3,5, а для алюминия и его сплавов – 4).

*Формула кислородной резки (мин):*

$$t_0 = \frac{L}{v}$$

, где

L - длина резки (в миллиметрах),

v - скорость резки (миллиметры в минуту).

## Приложение К

### Экономический раздел ( пример)

#### 1. Расчет фондов времени на 2018 год

Различают 3 фонда времени: календарный, номинальный и действительный.

$\Phi_{д}$  – действительный фонд работы оборудования, ч;

$\Phi_{ном}$  – количество календарных дней за вычетом выходных и праздничных дней;

$$\Phi_{ном} = 365 - 118 = 247 \text{ раб. дней}$$

Номинальный фонд времени в часах при односменном режиме

$$\Phi_{ном} = (247 \text{ р.дн.} \times 8) - 2 = 1974 \text{ ч,}$$

где 8 – длительность смены в часах при пятидневной рабочей неделе;

5 – количество сокращенных часов в предпраздничные дни за год

Действительный фонд времени одного рабочего в году определяется:

$$\Phi_{Д(раб)} = \Phi_{ном(ч)} * \left(1 - \frac{Пот_1}{100}\right), \text{ ч.}$$

Где Пот1 – плановые потери рабочего времени одного рабочего в году

( условно принимаем -15-20 % от номинального фонда времени).

$$\Phi_{Д(раб)} = 1974 * (1 - 20/100) = 1579 \text{ ч.}$$

К плановым потерям относятся очередные отпуска, дополнительные отпуска, болезни, отпусками по беременности и родам, выполнение общественных и государственных обязанностей, сокращенные, льготные часы подросткам и кормящим матерям и т.д.

#### 2. Расчёт количества оборудования и коэффициента его загрузки

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во ед. оборудования	Мощность оборудования, кВт		Стоимость оборудования, руб.		Затраты на транспортировку и монтаж, руб. (15%)	Первоначальная стоимость оборудования, руб.
			ед.	итого	ед.	итого		
1	Комплектовочный стол	1			40000	40000	6000	46000
3	Широкоуниверсальный фрезерный станок 67К25	1	3	3	480000	480000	72000	552000
4	Радиально-сверлильный станок Z3032x8/1	1	2	2	487500	487500	73125	560625

5	Термическая печь ВП НЗ	1	8	8	69000	69000	10350	79350
6	Кран балка	1	9	9	90000	90000	13500	103500
7	Верстак	1			40000	40000	6000	46000
8	Зубофрезерный станок 6Р 82	1	7	7	490000	490000	73500	563500
<b>Итого:</b>				<b>34</b>				<b>2905475</b>

### 3. Расчёт площади участка, стоимости здания

Общая площадь участка состоит из производственной и вспомогательной площади.

Производственная площадь занята основными рабочими местами, проходами и проездами.

$$H = 10,8 \text{ м}$$

$$S_{\text{уч}} = a * b = 20 * 18 = 320 \text{ м}^2$$

Вспомогательная площадь занята под складские помещения, места отдыха.

Условно принимаем в курсовой работе 30% от производственной площади:

$$S_{\text{уч. вспом.}} = 320 * 0,3 = 96$$

$$S_{\text{общ.уч}} = S_{\text{уч. вспом.}} + S_{\text{уч.}} = 320 + 96 = 418 \text{ м}^2$$

Определяем объём здания участка:

$$V_{\text{зд}} = S_{\text{общ.уч.}} * h = 418 * 10,8 = 4514,4 \text{ м}^3$$

Определяем стоимость здания:

$$C_{\text{зд}} = V_{\text{зд}} * C_1 \text{ м}^3 = 4514,4 * 4000 = 18057600 \text{ руб}$$

### 4. Расчёт капиталовложений в оснастку и инструмент

В дипломной работе условно принимаем 5-7% от первоначальной стоимости оборудования.

$$C = 2905475 * 0,07 = 203383 \text{ руб}$$

#### 4.5 Стоимость капиталовложений в основные производственные фонды и расчет амортизации

№ п/п	Наименование	Стоимость, руб.	Амортизация годовая		Амортизация фактическая
			%	Сумма, руб.	
1	Комплектовочный стол	46000	10	4600	$260*1,2:1974*4600=727$
2	Токарно-винторезный станок CS6240	954500	10	95450	$260*1,2:1974*95450=15086$
3	Широкоуниверсальный фрезерный станок 67K25	552000	10	55200	$260*1,2:1974*55200=8758$
4	Радиально-сверлильный станок Z3032x8/1	560625	10	56063	$260*1,2:1974*56062=8861$
5	Термическая печь 8П НЗ	79350	10	7935	$260*1,2:1974*7935=1254$
6	Кран балка	103500	10	10350	$260*1,2:1974*10350=1636$
7	Рабочий стол	46000	10	4600	$260*1,2:1974*4600=727$
8	Зубофрезерный станок 6Р 82	563500	10	5635	$260*1,2:1974*56350=8906$
8	Оснастка и инструмент	203383	10	20338	$260*1,2:1974*20338=3214$
9	Здание	18057600	3,2	577843	$260*1,2:1974*577843=91331$
	<b>Итого:</b>				<b>140500</b>

#### 4.6 Планирование численности персонала

№ п/п	Категория рабочих	Общее кол-во человек	В том числе по разрядам							Явочная числ. по сменам	
			1	2	3	4	5	6	7	1 см	2 см
1	Основные производственные рабочие	5			5					5	
1.1	Токарь	1			1					1	
1.2	Слесарь-сборщик	1			1					1	
1.3	Фрезеровщик	1			1					1	

1.4	Сверловщик	1			1				1
1.5	Термист	1			1				1
2	Вспомогательные рабочие	3			3				3
2.1	Контролер	1			1				1
2.2	Маркировщик	1			1				1
2.3	Комплектовщик	1			1				1
3	Руководители	1							1
3.1	Мастер	1							1
4	Младший обслуживающий персонал	1							1
4.1	Уборщица	1							1
Итого:		10			8				10

## 7. Расчет фонда заработной платы и себестоимости продукции

Специальность	Число рабочих	Час. Ставка. Руб.	Действ. Фонд. Времени час	Тарифный ФЗП, руб.	Премия, руб., 80% от графы 5	Дополнительная ЗП, руб., 20% от суммы граф 5 и 6	Годовой ФЗП, руб.	Страховые взносы, руб., 30% от 7 графы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Токарь, 3 разряда	3 1	85	60,5	5142	4114	1851	11107	3332
2.Фрезеровщик 3 разряда	3 1	85	229,5	19508	15606	7023	42137	12641
3.Сверловщик 3 разряда	3 1	85	18,8	1598	1278	575	3451	1035
4.Комплектовщик 3 разряда	3 1	85	100,2	1564	1251	563	3378	1013
5. Термист	1	85	124	10540	8432	3794	22766	6830



6.Маркировщик, 3 разряда	1	85	1	85	68	31	184	55
7.Контролер 3 разряда	1	85	0,43	34	27	12	83	25
8.Сборщик 3 разряда	1	85	50,5	4293	3434	687	8414	2524
Итого				49712	39775	17897	107384	32215
Мастер	1	190,6	260	49556			49556	14867
Младший обслуживающий персонал	1	77,4	260	20124			20124	6037
Итого							69680	20904

#### Часовые ставки работающих:

3 разряд – 85,00 руб.;

Мастера – месячный оклад 32000 руб. или 190,6 руб. за час

Младший обслуживающий персонал – месячный оклад 13000 руб. или 77,4 руб. за час

Четвертая графа часовая ставка умножается на количество эффективного времени в год и на количество рабочих

Расчет отчислений на социальные нужды - 30%.

Размер отчислений на социальные нужды определяется исходя из ставки установленной Налоговым Кодексом РФ.

#### 8. Расчет себестоимости продукции

Себестоимость продукции - это сумма затрат на производство и реализацию продукции в денежном выражении.

Себестоимость продукции на каждое отдельное изделие определяется составлением калькуляции.

Наименование мат.ресурсов	Единица измерения	Норма расхода	Годовой расход	Цена за единицу, руб	Затраты за год, руб.
<b>МАТЕРИАЛЫ</b>					
Сталь 20	кг	1,743	1743	32	55776
Краска	кг	0,081	81	110	8910
<b>ИТОГО ПОКУПНЫЕ:</b>					<b>64686</b>

A	Цеховые расходы	
1	Содержание цехового персонала	91584
1.1	Общий фонд заработной платы руководителей, специалистов и МОП	69680
1.2	СС руководителей, специалистов и МОП	21904
2	Амортизация зданий и сооружений	91331
3	Содержание зданий и сооружений	9460

3.1	Стоимость материалов на хозяйственные нужды (условно принимаем 10% от стоимости амортизации здания)	9113
3.2	<p>Годовой расход электроэнергии на освещение, кВт-ч</p> $W = q * \Phi_{осв} * S_{уч} * 1,05 = 0,02 * 569 : 2500 * 140 * 1,2 * 418 * 1,05 = 336$ <p>q- средний расход электроэнергии на 1 м<sup>2</sup> площади 0,02квт  <math>\Phi_{осв}</math> - время осветительного периода при 1-о сменном режиме 2500-1931=569 час.</p> <p><math>S_{уч}</math> - площадь участка м<sup>2</sup>  1,05 – коэффициент, учитывающий дежурное освещение  <math>W_{осв} = 128</math>  Затраты электроэнергии на освещение определяем по формуле  <math>Z_{эл} = 336 * 260 * 1,2 : 1974 * 4,6 = 243</math> руб</p>	243
3.3	<p>Расход воды на бытовые нужды</p> $V_{вод} = q * ЧР * Д = 0,08 * 260 : 10 = 2,1, \text{ где}$ <p>q- норма воды расходуемая на 1 чел. в смену 0,08 м<sup>3</sup>  ЧР- работающие, чел-час,  Д- количество рабочих часов в смену</p> $ZV_{вод} = V_{вод} * C_1 \text{ м}^3 \quad ZV_{вод} = 2,1 * 49,61 = 2,6 \text{ руб.}$	104
3.4	<p>Годовая потребность пара на отопление и вентиляцию</p> $Q_n = \frac{q * \Phi_{от} * V_{зд}}{i * 1000}$ <p>q - расход тепла на 1 м<sup>2</sup> здания, 15-20 ккал\кг  <math>\Phi_{от}</math>- время отопительного периода, м 180 дней * 24 часа = 4320 ч.  <math>V_{зд}</math> - объем здания, м  i = теплота испарения, 540 ккал/ч.  <math>Q_n</math> = годовой расход пара, т  <math>ZQ_n = Q_n * C_1 \text{ м}^3</math></p>	-
4	Текущий ремонт зданий, сооружение (условно принимаем 2% от стоимости здания) 18057600*260*1,2:1974*0,02	57082
5	Испытания, опыты, исследования, рационализация (условно принимаем 1% от стоимости ОПФ) 20963075*260*1,2:1974*0,01	33133
6	Охрана труда и техника безопасности, средства индивидуальной защиты, спецодежда и т.д (условно принимаем 1% от стоимости ОПФ). 20963075*260*1,2:1974*0,01	33133
7	Прочие цеховые расходы 5% от ст. 1+2+3+4+5+6	12932
	<b>ИТОГО смета цеховых расходов</b>	<b>271573</b>

Б	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	
1	Амортизация оборудования и транспортных средств, инструмента и оснастки	59169
2	Эксплуатация оборудования	35567
2.1	Стоимость смазочных и обтирочных материалов, расходуемых при техническом обслуживании и текущем ремонте ( условно принимаем 5% от первоначальной стоимости оборудования) $2905475 \cdot 260 \cdot 1,2 : 1974 \cdot 0.05$  *103:1931	22961
2.2	Расход силовой электроэнергии ( $W_c$ , кВт·ч) определяется по формуле: $W_T = N_{уст} \cdot \Phi_d \cdot K_{ср} \cdot K_o / K_{ПД} \cdot K_{п}$ , где $N_{уст}$ – суммарная установленная мощность электродвигателей оборудования, кВт; $\Phi_d$ – действительный фонд времени работы оборудования, ч; $K_{ср}$ – средний коэффициент загрузки оборудования; $K_o$ – коэффициент одновременной работы потребителей энергии – 0,8; $K_{ПД}$ – коэффициент полезного действия потребителя электроэнергии – 0,9; $K_{п}$ – коэффициент, учитывающий потери энергии в сети – 0,95; $W_c = (12 \cdot 60,5 + 3 \cdot 83,5 + 2 \cdot 18,8 + 8 \cdot 124 + 9 \cdot 78 + 7 \cdot 146) \cdot 0,87 \cdot 0,8 / 0,9 \cdot 0,95 = 2740$ квтчас $Z_{эл} = 2740 \cdot 4 : 6 = 12606$ руб	12606
3	Текущий ремонт оборудования и транспортных средств( условно принимаем 5% от стоимости оборудования) $2905475 \cdot 260 \cdot 1,2 : 1974$	22961
4	Внутризаводское перемещение груза, условно( принимаем 10% от стоимости транспортных средств) $103500 \cdot 260 \cdot 1,2 : 1974$	1636
5	Прочие расходы(условно принимаем 3% от суммы всех предыдущих статей)	3579
	<b>ИТОГО расходы по содержанию и эксплуатации оборудования</b>	<b>122912</b>

### Калькуляция себестоимости продукции

№ п/п	Наименование	Сумма, руб.( на программу)
1	Основные материалы	64687
2	Транспортно-заготовительные расходы (условно принимаем 5% от суммы 1 строки)	3229
3	Возврат материалов	-1304
4	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	122912
5	Основная зарплата производственных рабочих	89487
6	Дополнительная зарплата производственных рабочих	17807
7	СВ производственных рабочим	32215

№ п/п	Наименование	Сумма, руб.( на программу)
8	Общепроизводственные расходы	271573
9	Общехозяйственные расходы (принимаям 10% от пункта 5)	8948
10	Производственная себестоимость	609554
11	Коммерческие расходы условно принимаем 0,6% от производственной себестоимости	3657
12	Полная себестоимость	613211
13	Прибыль 20%	122642
14	Цена предприятия	735853
15	Налог на добавленную стоимость 18%	132454
16	Отпускная цена	868306
17	Отпускная цена на единицу продукции	869
18	Отпускная цена на единицу продукции конкурирующей организации	899
19	Экономия	30
20	Экономия в %	3,3

### **Выводы по результатам работы предприятия и эффективности использования ресурсов предприятия.**

Участок спроектирован в соответствии со Строительными Нормами и Правилами.

Затраты на эксплуатацию рассчитаны по действующим ценам.

Экономия годовых затрат по проекту на одно изделие против минимальной цены конкурирующей организации составит 30 руб. или 3,3 %

### **Литература**

#### **Основные источники:**

1. Балашов В.Н. Технология производства деталей автотракторной техники.-М.:Академия, 2015
2. ЭБС издательства «Юрайт»
3. ЭБС ZNANIUM.COM

#### **Дополнительные источники:**

4. Стуканов В.А., Леонтьев К.Н. Устройство автомобилей: Учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М
5. Пузанков А.Г. Автомобили: Конструкция, теория и расчёт: учебник для СПО – М.: ИЦ «Академия»
6. Иванов А.М. и др. Основы конструкции автомобиля. – М. ООО «Книжное издательство «За рулём»
7. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»
8. Котиков В.М., Ерхов А.В. Тракторы и автомобили: учебник для СПО. – М.: ИЦ «Академия»
9. Болотов А.К. и др. Конструкция тракторов и автомобилей. – М.: Колос С
10. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей: лабораторный практикум: уч. пособие для СПО. – М.: ИЦ «Академия»

11. Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей: учеб. пособие. – М.: ИЦ «Академия»
12. Нарбут А.Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчёт механизмов и систем: учебник для вузов. – М.: ИЦ «Академия»
13. Сокол Н.А., Попов С.И. Основы конструкции и расчёта автомобиля. – Ростов-н/Д: Феникс
14. Победин А.В. «Технология автомобиле- и тракторостроения» Москва
15. А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин. Гидравлические и пневматические системы. Учебник под ред. проф. Ю.А. Беленкова. - М.; Издательский центр «Академия»
16. ГОСТ 14846-81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний.
17. ГОСТ Р 41.13-99 (Правила ЕЭК ООН № 13) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения механических транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения. – М.: ИПК Издательство стандартов
18. ГОСТ 23734-98 Межгосударственный стандарт. Тракторы промышленные. Методы испытаний.
19. Баловнев В.И., Данилов Р. Г. Автомобили и тракторы. М.: ИЦ «Академия»
20. Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. Издательский центр «Академия» М
21. Баловнев В.И., Данилов Р. Г. Автомобили и тракторы. Издательский центр «Академия» М
22. Лукин П.П. и др. Конструирование и расчет автомобиля. Машиностроение. М
23. Вахламов В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства. М.: ИЦ «Академия» М
24. Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя. М.: ИЦ «Академия», М
25. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей. – М.: ИЦ «Академия»
26. Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств. - М.: ИЦ «Академия»
27. Дэниэлс Дж. Современные автомобильные технологии. - М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель»
28. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчёт автомобильных и тракторных двигателей: Учебное пособие. – М.: Высшая школа
29. Нерсисян В.И. Устройство легковых автомобилей: Практикум: Учеб. пособие. – М.: ИЦ «Академия»
30. Туревский И.С. Теория автомобиля: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа
31. Дашенко А.И. «Технология автомобилестроения» Москва. Академический проект
32. Л.С. Жданов, Г.Л. Жданов. Физика для средних специальных учебных заведений. – М.: Торгово-издательский дом «Альянс»
33. Лаптев С.А. Комплексная система испытания автомобилей. – М.: Издательство стандартов
34. Райков И.Я. Испытания двигателей внутреннего сгорания: учебник для вузов. – М.: Высшая школа
35. Стефановский Б.С. Испытания двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение
36. Цимбалин В.Б. и др. Испытания автомобилей. – М.: Машиностроение
37. Балабин И.В. и др. Испытания автомобилей. – М.: Машиностроение
38. Гурин Ф.В. «Технология автомобилестроения»: Машиностроение
39. Дюмин И.Е. Трегуб Г.Г. «Ремонт автомобилей»: - Москва. Транспорт
40. Боднев А.Г. Шаверин Н.Н. «Лабораторный практикум по ремонту автомобилей»: - Москва. Транспорт
41. Колесов И.М. «Основы технологии машиностроения»: - Москва. Высшая школа
42. В.В. Клепиков, ЮИ Семичастнов. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие для среднего профессионального образования: - М Центр инноваций в педагогике
43. Гурин Ф.В. Клепиков В.Д. Рейн В.В «Технология автотракторостроения» Машиностроение
44. Козырев Ю.Г. «Программно управляемые системы автоматизированной сборки»: - Москва. Академия
45. Махаринский Е.И. Горохов В.А. Основы технологии машиностроения: - Минск. Высшая школа
46. Балабанов АН. Краткий справочник технолога-машиностроителя: - М
47. Васильченко В.А., Шиткова С.А., Акользина Л.С. Гидравлическое оборудование для гидроприводов строительных, дорожных и коммунальных машин: Каталог-справочник. - М. :ЦНИИТЭстроймаш
48. Васильченко В.А. Гидравлическое оборудование мобильных машин: Справочник. - М.Машиностроение.
49. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам /Под редакцией Б.Б.Некрасова. - Минск: Высшая школа