ВВЕДЕНИЕ

Любые механизмы, которыми мы пользуемся в повседневной жизни, состоят из простых или сложных деталей и соединений. Все они являются продукцией машиностроения в областинародногохозяйства,которая занимается производством разнообразных механизмов и машин. Технология–это специальность, позволяющая овладеть знаниями и навыками, позволяющая работать в машиностроительной отрасли, которая остается востребованной.

Все это поставило перед учебными заведениями профобразования новые задачи по повышению качества и эффективности обучения, воспитания и развития будущих квалифицированных рабочих и специалистов. Их решение возможно при условии высокого уровня педагогических кадров, высокого уровня постановки учебно-воспитательногопроцесса, прежде всего производственного обучения, в ходе которого формируются профессиональные умения и навыки учащихся.Технология машиностроения требует наличия в образовательных учреждениях специального оборудования (станков разных типов), лабораторий, компьютеров со специальными программами для разработки чертежей, технологических процессов, создания 3Д–моделей.

Актуальностью данной квалификационной работы является теоретическая значимость и недостаточная практическая разработанность данной проблемы.

Цели:

1)Проектирование технологического процесса и учебно-методического обеспечения урока производственного обучения по изготовлению детали «шестерня» в условиях серийного производства. Годовая программа выпуска в количестве 10000штук

2)Обобщение и закрепление методических знаний и умений при углубленном изучении вопросов проектирования учебного занятия профессионального обучения.

Вовремя работы над проектом необходимо реализовать задачи по проектированию и выполнению учебно-планирующей и учебно-технической документации

необходимой мастеру для качественного проведения занятий.Методика производственного обучения развивается на основе изучения и обобщения передового опыта лучших училищ и мастеров производственного обучения

Задачивыпускной квалификационной работы:

1)Оказание помощи мастерам производственного обучения глубже уяснить задачи и содержание производственного обучения, успешно и эффективно организовать учебно-воспитательный процесс

2)Подбирать методы и приемы обучении воспитанияучащихся в училищах,раскрыть содержание работы мастера в учебных мастерских и на предприятиях

3) Дать студентам необходимые сведения повопросам общей методики производственного обучения

Для правильного ведения производственного обучения нужно глубоко знать педаго педагогику и психологию, хорошо владеть методической производительностью обучения.

1. Общая часть

1.Описание конструкции детали

Заданная шестерня представляет собой одну из конструкций зубчатого колеса.Деталь небольшая,масса 0,35 кг. Это позволяет вести обработку на небольших и значит более дешевых станках. Шестерняпроходиттермообработку, что имеет большое значение в отношении короблений, возможных при нагревании и охлаждении детали. В этом смысле перемычка, связывающая тело зубчатого венца и ступицу, расположена неудачно, т.к. при термообработке возникнут односторонние искажения. Зубчатый венецуменьшится в размерах, и вызовет сжатиеступицы с левого торца. Отверстие имеет коническую форму, что скажется на характере искажения зубчатого венца. Перемычку между венцом и ступицей следовало бы сместить, или наклонить, однако в данном случае это не возможно, так как на шестерни имеется обработка внутренней поверхности венца до самой перемычки. Круглая форма детали говорит о ее технологичности при получении заготовки, обработке, контроле. За исключением зубьев, обработку можно вести на очень распространенных станках токарной и шлифовальной групп. С точки зрения механической обработки ЗК не технологичны, так как операция получения зубьев со снятием стружки производится в основном малопроизводительными методами. Большинство элементов шестерни технологичны, и позволяют вести обработку стандартным покупным инструментом. Нетехнологичен шпоночный паз. Для его получения потребуется малопроизводительный долбежный или протяжной станок, или дорогостоящие протяжки. Технологичны фаски с центральным отверстием. Они не позволяютпри протягивании отверстия или шпоночного паза образовываться заусенцам на торцах ступицы. Самый точный и ответственный элемент детали – центральное отверстие 20 Н7 с шероховатостью Rя 20 мкм. Шероховатость на зубьях Ra 2,5. Остальные поверхности выполнены менее точно, их шероховатость более грубая. Деталь имеет хорошие базы, при обработке - отверстие 20 Н7 и точный торец. Эти же поверхности являются базами и при контроле.На детали правильная постановка размеров и технических требований.

Данная деталь заслуживает качественной оценки технологичности конструкции детали-хорошо.

Анализируя рабочий чертеж детали, можно сказать, что следующие чертеж в достаточной мере информативен, имеет необходимые проекции, разрезы и сечения, на нем указаны все необходимые размеры с допусками, требования к точности формы и взаимного расположения, а также требования к качеству поверхности, обеспечивающие разработку технологического процесса, проектирование и изготовление детали.

Указаны требования к материалу, физико-механическому состоянию детали, допуска формы, взаимного расположения поверхностей, параметры шероховатости соответствуют стандартным значениям (ГОСТ2.309.77). Конструктивно детальсчитаем технологичной.

1.2 Характеристика типа производства

Тип производства среднесерийный, так как масса детали 0,35 кг и объём выпускапродукцииN=10000 шт. Среднесерийное производство характеризуется-изготовлением конструктивно одинаковых изделий партиями или сериями определенного размера, периодически повторяющимися через промежутки времени. Для данного типа производства характерно большое количество серий ограниченной номенклатуры, выпуск продукции колеблется от 1000 штук до 50000 штук. Серии повторяются с известной регулярностью по периоду запуска и числу изделий в партии, годичная номенклатура все же шире, чем номенклатура выпуска в каждом месяце. За каждыми рабочимиместами закреплена более узкая номенклатура операций. Оборудование применяется на производстве с среднесерийным типом производства- универсальное, также широко применяются станки с ЧПУ и обрабатывающие центра, находят применение гибкие автоматизированные системы станков ЧПУ, связанными транспортирующими условиями и станков управляемых ЧПУ, но реже специализированное оборудование. Преобладает вид движения предметов труда параллельно-последовательный. Технологическая оснастка в основном универсальная. Заводы имеют развитую производственную

структуру, заготовительные цеха специализируются по технологическому принципу, а в механосборочных цехах создаются предметно-замкнутые участки.

В качестве исходных заготовок используется горячий и холодный прокат, литьё в земляные формы и под давлением, точное литьё, поковки и точные штамповки, прессовки, целесообразность применения которых также обосновывается технико-экономическими расчетами. Требуемая точность достигается как методом автоматического получения размеров, так и методами пробных ходов и промеров с частичным применением разметки.

Средняя квалификация рабочих выше, чем в массовом производстве, но ниже,чем в единичном. Наряду срабочими высокой квалификации, работающими на сложных универсальных станках, и наладчиками, используются рабочие-операторы, работающие на настроенных станках.На предприятии среднесерийного типа производства технологическая документация и документаи документация нормирования разрабатывается по нормативам.

1.3 Описание метода организации производства

На участке механической обработки детали «Шестерня» оборудование расположено по технологическому процессу. Участок характеризуется небольшой номенклатурой изделия и сравнительно небольшим объемом выпуска. На данном участке применяют универсальные токарные и шлифовальные станки, а также применяются станки с ЧПУ. Контрольный инструмент специальный и универсальный. Станочные приспособления механизированные.

Организационная структура участка – предметная. При предметной структуре создаются более благоприятные условия для внедрения новой техники, механизации и автоматизации производства, так как основные цеха создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них определенного изделия, оборудование располагается в соответствии с технологическим процессом. В то же время при предметной структуре усложняется руководство цехами, участками, в которых осуществляются разнообразные по характеру операции. Усложняется структура. Возникает необходимость располагать всеми видами оборудования в каждом цехе, уменьшается его загрузка.

В среднесерийном производстве обработка деталей осуществляется периодически запускаемыми в производство партиями и оборудование наряду с обработкой данной детали после переналадки используется при обработке других деталей. Капитальные и общепроизводственные затраты в дальнейшем будут рассчитываться с учетом коэффициента загрузки сопоставленного (приведенного) с нормативной згрузкой.

Организационная структура участка – предметная. Так как основные цеха создаются по отдельным переделам по признаку изготовления каждым из них определенного изделия, оборудование располагается в соответствии с технологическим процессом.

Произведем расчет партии запуска деталей в производство по формуле

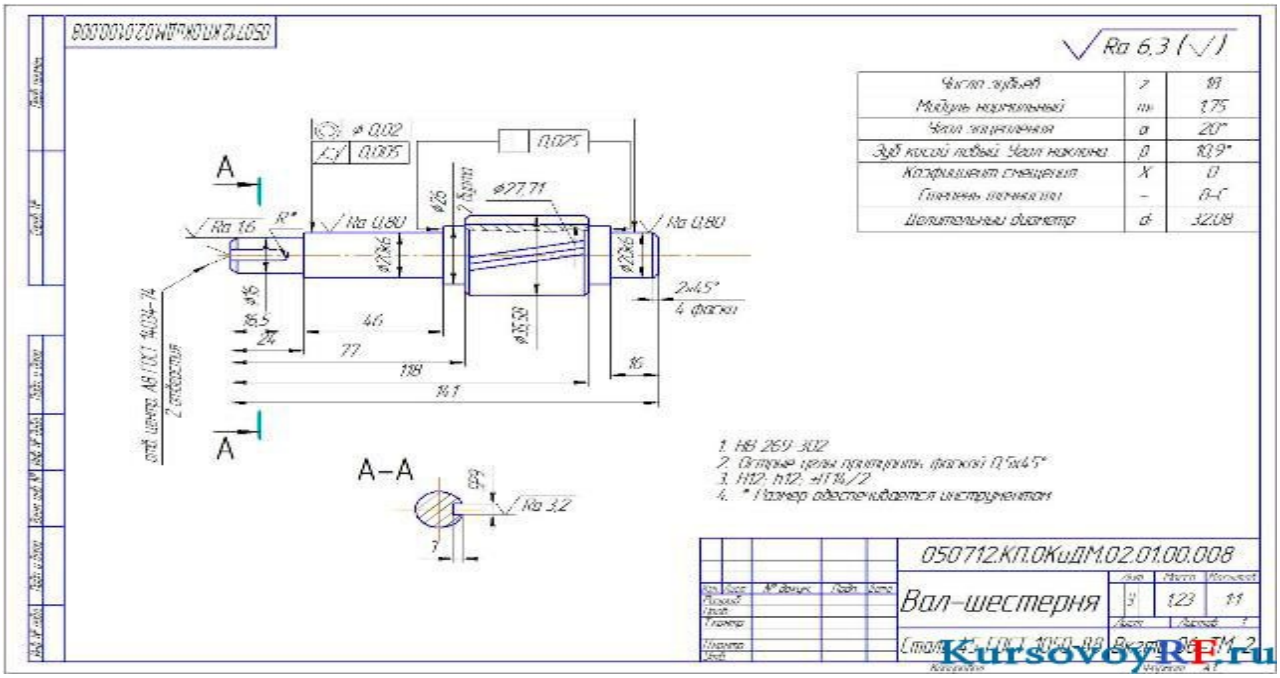
$$n = \frac{10000\,x\,3}{254} = 119\ \ шт \qquad (1.1)$$

$n_{расч}$ = 119шт

$n_{прин}$ = 120шт

р=60шт

Вид движения предметов труда смешанный, т.е. передача деталей осуществляется партией с применением транспортной партии. Передача деталей на следующую операцию начинается еще до окончания обработки всех деталей партии на предыдущей операции.



Чертеж1. Изготовления детали с конструкционной стали 40Х ГОСТ 4543-71

1. Обоснование выбранного метода получения заготовки

Назначение стали 40Х: оси, валы, вал-шестерни, плунжеры, штоки, коленчатые и кулачковые валы, кольца, шпиндели, оправки, рейки, зубчатые венцы, болты, полуоси, втулки и другие улучшаемые детали повышенной прочности.

На первой стадии выбора заготовки для заданной детали следует предварительный выбор 2-х или более приемлемых способов изготовления заготовки для заданных деталей. Для нашей детали «вал-шестерня» мы выбираем 2 способа получения заготовок: штамповка на молотах и периодический продольный прокат.

Рассмотрим 1 способ, штамповка на молотах

Вычислим коэффициент использования металла:

$$K_{И.М.} = \frac{Q_{дет.}}{Q_{заг.}} \qquad (1.2)$$

Объем детали:

$$V = \frac{П \cdot D^2 \cdot L}{4} \quad (1.3)$$

V1=6321124,45 мм3

V2=10053172,4 мм3

V3=6321124,45 мм3

Масса заготовки:

$$K_{и.м.} = \frac{135}{177,02} = 0,76 \quad (1.4)$$

значит, коэффициент пребывает в пределах нормы

Рассчитаем себестоимость заготовки:

$$S_{заг.} = \left(\frac{C_i}{1000} \cdot Q \cdot k_T \cdot k_C \cdot k_B \cdot k_M \cdot k_П \right) - (Q - q) \cdot \frac{S_{отх}}{1000} \quad (1.5)$$

Где Ci - базовая стоимость 1 т металла, грн

- коэффициенты, которые зависят от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объёма производства заготовок

Q - масса заготовки, кг

q - масса детали, кг

Sotx - стоимость одной тонны стружки, грн

Рассмотрим второй способ получения заготовки- периодический продольный

прокат: Объем детали:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l \qquad (1.6)$$

Масса заготовки:

Коэффициент использования металла:

$$K_{и.м.} = \frac{Q_{дет.}}{Q_{заг.}} \quad K_{и.м.} = \frac{135}{187} = 0,72 \qquad (1.7)$$

Рассчитаем себестоимость заготовки:

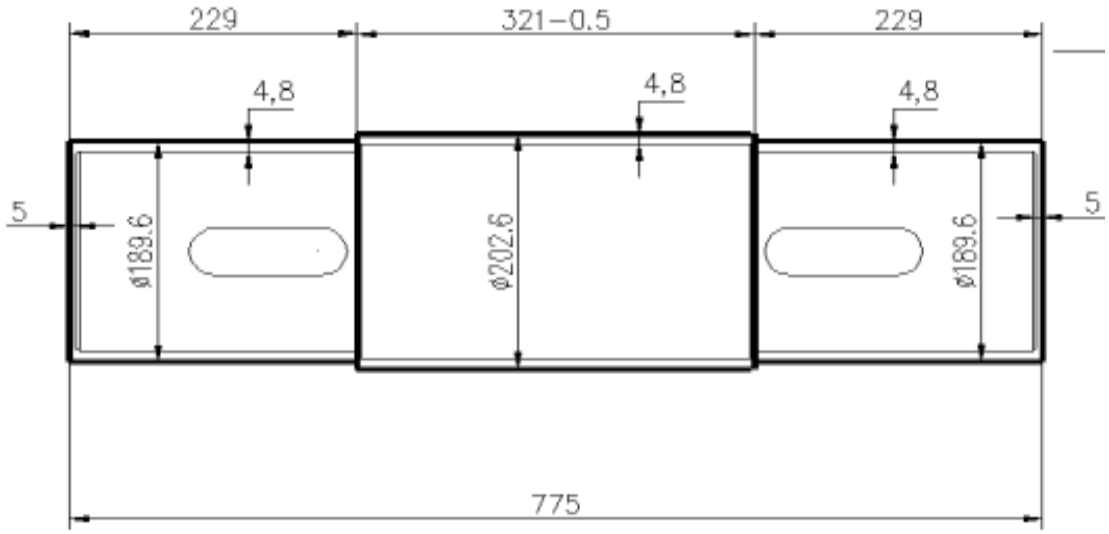
Затраты на материал:

$$M = Q \cdot S - (Q - q) \cdot \frac{S_{отх.}}{1000} \qquad (1.8)$$

Затраты на механическую обработку:

Полная себестоимость:

Следовательно, выбран способ получения заготовки штамповку на молотах, так как он является более экономичным.



2. Технологическая часть

2.1 Разработка технологического процесса изготовления детали

Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки-предложенной детали является основой всего дипломного проекта. От правильности и полноты разработки маршрутного технологического процесса во многом зависит организация производства и дальнейшие технико-экономические расчеты дипломного проекта.

В технологической части дипломного проекта необходимо дать анализ обоснование разрабатываемого технологического процесса.Прежде всего, необходимо выделить все операции, в которых применяется прогрессивное станочное оборудование, быстродействующее приспособление, специальный режущий и измерительный инструмент. Характер технологического процесса в курсовом проекте определяется типом производства и особыми условиями проектирования, указанными в задании. Разработка технологического процесса должна быть основана на использовании научно-технических достижений во всех отраслях промышленности и направлена на повышение технологического уровня производства, качества продукции и производительности труда.

Для мелкосерийного производства технологический процесс следует разрабатывать по принципу группового метода обработки деталей, дающего возможностьэффективно применять на универсальном оборудовании специализированную высокопроизводительную технологическую оснастку и повышать производительность труда.

В серийном производстве следует проектировать технологический процесс, ориентируясь на использование переменно-поточных линий, когда параллельно изготавливаются партии деталей разных наименований, что позволяет использовать преимущества массового производства.

В массовом производстве следует стремиться разрабатывать технологический процесс для непрерывной поточной линии с использованием высокопроизводительных станков, специальной технологической оснастки и максимальной механизации и автоматизации производства.Какой бы тип производства не применялся при

разработке технологического процесса в курсовом проекте, он должен находиться на уровне передовых достижений науки и техники (с учетом ЕСТД и ЕСТПП).

Разрабатывая технологический процесс обработки деталей, необходимо выполнить следующие условия:

1) наметить базовые поверхности, которые должны быть обработаны в самом начале процесса

2) выполнить операции черновой обработки, при которых снимают наибольшие слои металла, что позволяет сразу выявить дефекты заготовки и освободиться от внутренних напряжений вызывающих деформации

3) обработать вначале те поверхности, которые не снижают жесткость обрабатываемой детали

4) первыми следует обрабатывать такие поверхности, которые не требуют высокой точности и качества

5) необходимо учитывать целесообразность концентрации (обработка в операции максимально возможного числа поверхностей) или дифференциации (разделение операций на более простые) операции

6) при выборе технологических баз следует стремиться к соблюдению основных принципов базирования – совмещения и постоянства баз

7) необходимо учитывать, на каких стадиях технологического процесса целесообразно производить механическую обработку, гальванические покрытия, термическую обработку и другие методы обработки в зависимости от требований чертежа

8) отделочные операции следует выносить к концу технологического процесса обработки, за исключением тех случаев, когда поверхности служат базой для последующих операции

9) при разработке технологических операций необходимо особое внимание уделить выбору баз для обеспечения точности обработки деталей и выполнения технических требований чертежа.

10) при черновой обработке в качестве баз можно принимать поверхности, не подлежащие обработке, а если детали имеют несколько необрабатываемых поверхно-

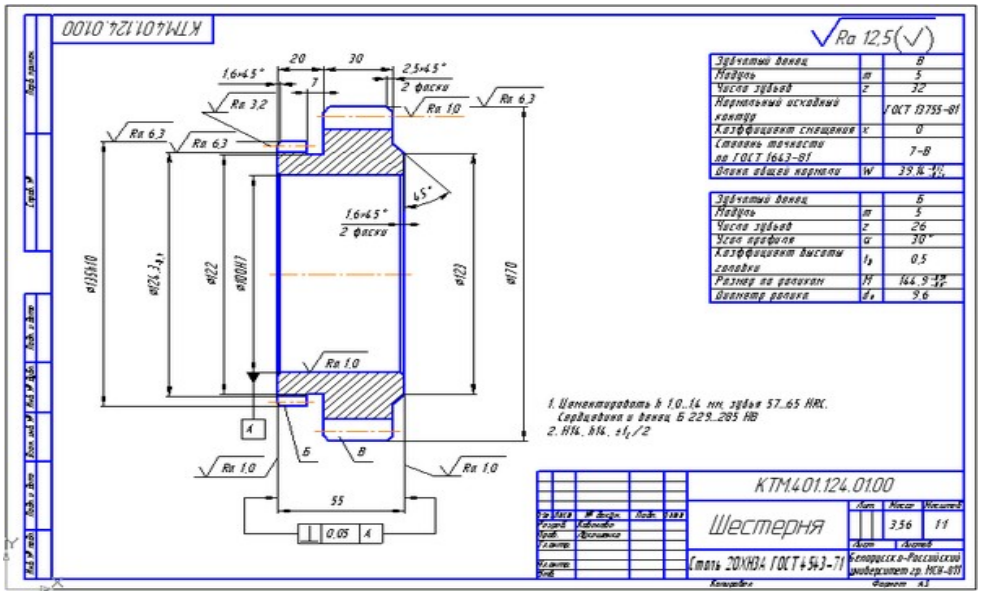
наименьшее смещение относительно своей оси или быть с наименьшим припуском на обработку.

11) при выборе баз необходимо принимать поверхности, от которых дан размер в чертеже, определяющий положение обрабатываемой поверхности.

12) базы должны обеспечить отсутствие недопустимых деформаций детали, а также простоту конструкции станочного приспособления с удобной установкой, креплением и снятием обрабатываемой детали.

Технологический процесс механической обработки должен разрабатываться в соответствии с ЕСТПП и удовлетворять требованиям ГОСТ 14.301-83 «Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения». Широкое распространение в машиностроении получили детали типа валов - гладких и ступенчатых с разными перепадами диаметров. В настоящее время разработаны типовые технологические процессы механической обработки валов на основе разновидности их в разных типах производства.Отдельные элементы операций типового технологического процесса можно использовать в разрабатываемом технологическом процессе.

Схема технологического процесса изготовления детали класса «шестерня»



Чертеж3

С целью подбора существующей типовой технологии следует установить, к какому классу или группе деталей относится обрабатываемое изделие. При

разработке технологии необходимо учитывать имеющийся опыт изготовления типовых деталей на передовых предприятиях, по возможности использовать новое прогрессивное оборудование, приспособления и инструменты, а также наиболее совершенные формы организации производства. Чтобы обеспечить изготовление деталей с наименьшими затратами, для большинства основных деталей на заводах серийного и особенно крупносерийного производства составляют несколько вариантов технологий. По результатам экономического анализа выбирают наиболее эффективный вариант.

Таблица 1 - **Маршрутная технология базового технологического процесса**

Номер операции	Наименование операции	оборудование
001	Заготовительная (штамповка)	прокат
005	Фрезерно-центровальная	Фрезерно-центровальная автомат МР-71
005	токарная	16к20
010	токарная	16к20
15	фрезерная	Горизонтально-фрезерная 6Н83
20	Зубострогальная	6Р13

2.2 Обоснование выбранного оборудования и его техническая характеристика

Токарный станок с ЧПУ DL30M рис. 1 построен с учетом современных инновационных технологий.



Рисунок 1 Токарный станок с ЧПУ DL30M

Данный станок оснащен наклонной станиной и двумя параллельными осями.Станина расположена под углом 60 градусов, она оснащена независимой системой удаления стружки и СОЖ. Станок имеет жесткий шпиндель, который

разработанразработан для высокоскоростного точения. Резание может быть выполнено с применением новейших инструментальных материалов, например, металлокерамика, КНБ. Приводы электродвигателей в продольном и поперечном направлении обладают хорошими моментными характеристиками и точностью.Процесс обработки изделия управляется с помощью системы ЧПУ Fanuc, по заказу клиента станок может поставляться с ЧПУ Siemens. Фирма Fanuc выпускает широкий ассортимент оборудования для металлообрабатывающих станков. Фирма Siemens также представляет высококачественные системы ЧПУ, которые помогают решить любые задачи автоматизации серийного производства. Оборудование этой фирмы предпочитают многие ведущие фирмы, что подтверждает надежность, высокое качество системы и удобство в эксплуатации.

Особенности:

Оснащен шариковыми винтами класса С3, высокоточными направляющими ка чения, высокоточный жесткий шпиндель, разработанный для высокоскоростного точения, высокоскоростное резание с применением металлокерамики и КНБ, высокая производительность, небольшой уровень шума

Преимущества станка:

Большой диаметр обработки, высокоскоростное резание, широкий выбор дополнительных устройств, наличие револьверной головки (тип крепления оправки выбирается пользователем), независимые системы транспорта стружки, подачи СОЖ и автоматической смазки прерывистого действия.

Токарный станок с ЧПУ DL30M характеризуется высокой степенью точности, производительностью и достаточно простым обслуживанием. Он используется во всех отраслях промышленности: автомобильной, аэрокосмической, энергетическом машиностроении, приборостроении, при производстве оборудования для нефтегазового сектора, рабочее пространство станка закрывается защитными кожухами. Станок имеет удобный доступ к подвижному пульту ЧПУ

Технические характеристики токарного обрабатывающего

Таблица 2**центра DMTG DL30M**

Характеристики	ЧПУ DL30M
Макс. диаметр изделия типа диск, мм	625
Макс. диаметр обработки тел типа вал	380
РМЦ, мм	1000
Оси	
Максимальное перемещение оси X, мм	330
Макс перемещение по оси Z, мм	1100
Быстрые перемещения по оси Z, мм/мин	24 000
Быстрые перемещения по оси X, мм/мин	24 000
Рабочая подача, мм/мин	0~5000
Тип направляющих X	каче-ния
Тип направляющих Z	каче-ния
Точность позиционирования по осям X/Z, мм	0,01
Повторяемость позиционирования осей X/Z, мм	0,006
Угол наклона станины, град	45
Ширина направляющих, мм	
Шпиндельная бабка	
Диаметр 3х кулачкового патрона, мм	12"
Диапазон скоростей шпинделя, об/мин	30~3000
Диаметр отверстия шпинделя, мм	88
Максимальный диаметр прутка, мм	74
Резцедержка	
Число интструментов, шт	12
Тип резцедержки	Гидро
Размер хвостовика режущего инструмента, мм	25x25
Время смены инструмента – верт.вольвернаяго-ловка,с	0.35
Время смены инструмента – гориз. револьверная головка, с	0,3/ 1,85
Точность позиционирования револьверной го-ловки, мм	0,008
Мощность э/д приводного инстумента, кВт	-
Обороты приводного инструмента, об/мин	-
Задняя бабка	
Перемещение задней бабки, мм	До патрона/люнета
Выдвижение пиноли задней бабки, мм	150
Диаметр пиноли, мм	100
Конус пиноли гидравлической задней бабки, №	Морзе 5
Конус пиноли механической задней бабки, №	-
Прочее	
Потребляемая мощность, кВА	40
Система ЧПУ	Fanuc 0i

Наличие транспортера стружки	ленточный
Емкость гидростанции, л	70
Вес нетто, кг	8500
Габаритные размеры, мм	5084х 2082х 2050

2.3 **Обоснование выбора станочных приспособлений по операциям**

Станочные приспособления, применяемые в проектируемом технологическом процессе, должны соответствовать требованиям точности получаемых на данной операции поверхностей и взаимному их расположению. Желательно применение стандартных, нормализованных приспособлений.

Выбор инструмента и технологической оснастки нужно производить с учетом методов обработки поверхностей, этапов обработки (черновые, чистовые и другие) использование смазочно-охлаждающих жидкостей и их виды, габаритов станка, материал заготовки и ее состояния.

При выборе приспособлений для базирования и закрепления заготовки на станке воспользуемся принятой схемой базирования в пункте 5.1

Выбираем следующие станочные приспособления:

1) Четырехкулачковый патрон с независимым перемещением кулачков 7100-0009 ГОСТ 2675-80

2) Центр плавающий ГОСТ 2576-79

Наиболее прогрессивным инструментом является режущий инструмент с твердосплавными неперетачиваемыми пластинами. Поэтому выбираем этот инструмент, при этом преимущество отдадим инструментам с механическим креплением твердосплавных пластин.

Для выполнения технологических переходов операции необходим следующий инструмент:

резец 2103-0711 ГОСТ 20872-80, Т5К10 - резец токарный с механическим креплением твердосплавных пластин (режущая пластина 01114-220408 ГОСТ19046-80 и опорная пластина 701-2204 ГОСТ 19073-80) с сечением державки 25х25 мм и j =45 о.

2.4 **Обоснование выбора режущего инструмента по операциям**

1) Резец токарный подрезной отогнутый с сечением державки H×B = 25×20 мм, с углом врезки в стержень 0º, угол в плане φ=90º, длиной L= 140 мм, с пластиной твердого сплава марки Т15К6, правый. (1.9)

2) Резец 2112-0061 Т15К6 ГОСТ 18880-73

3) Резец токарный проходной отогнутый с сечением державки H×B = 25×20 мм, с углом врезки пластинки в стенки 0º, угол в плане φ=45º, длиной L=140 мм, с пластиной из твердого сплава марки Т15К6, правый, левый. (1.10)

4) Резец 2102-0079 Т15К6 ГОСТ 18877-73

5) Резец 2102-0080 Т15К6 ГОСТ 18877-73

6) Резец токарный расточной с пластинами из твердого сплава Т15К6

7) для обработки сквозных отверстий .8)Протяжка шлицевая перемен

8)ого резания для отверстия ⊘20Н97,

ДлинаL=750 мм.2.2.2 Резец токарный проходной отогнутый с сечением державки H×B = 25×20 мм, с углом врезки пластинки в стенки 0º, угол в плане φ=45º, длиной L=140мм, с пластиной из твердого сплава марки Т15К6, правый, левый.

9) Резец 2102-0079 Т15К6 ГОСТ 18877-73

10) Резец 2102-0080 Т15К6 ГОСТ 18877-73

11) Резец токарный расточной с пластинами из твердого сплава Т15К6 для обработки сквозных отверстий .

12) Протяжка шлицевая переменного резания для отверстия ⊘20Н97, длиной L=750 мм

13) Фреза червячная чистовая однозаходная для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем типа 2, правозаходная, модулем m_0=3 мм, без модификации, класса точности АА, исполнение 2. D = 90 мм; d = 32 мм; L = 140мм

14) Швелер тип 2 m_0=3; z =41

Наружный диаметрda_0=177,73 мм, делительный диаметр d_0=164,626 мм, основной диаметр db_0=154,629 мм, угол наклона линии зуба β=5º, материал Р18

15) швелерm_0=3,0 Р18 ГОСТ 8570-80

16) Притиры чугунные для притирки зубьев m_0=3, количество притиров 2, наибольшая чистота вращения 425 мин$^{-1}$

17) Шлифовальный круг типа ППсбнаженемунаружным диаметром=63мм, диаметром= 63 мм, высотой Н=40 мм, диаметром посадочного отверстия=20 мм, из белого электрокорунда марки 25 А, зернистость 25, степень твердости СМ-1, № структуры 8, на керамической связке К5,

с рабочей скоростью 35 м/с, класс точности А, первого класса неуравновешенности.

ПП 63¿ 40¿ 20 25А СМ1 8 К5 35 м/с 1 кл. ГОСТ 2424-83

18)Вспомогательный инструмент патрон быстросменный кулачковый для протяжки к вертикально-протяжному станку d=50 мм, исполнение 1.

19) Патрон 6170-0238 ГОСТ 16158-70.

Оправка для фрезы с посадочным диаметром d=32 мм, исполнение 2, длиной L=165 мм.

Оправка 6224-0162 МН 3505-62.

Кольца промежуточные к оправке для зубофрезерного станка, исполнение1, d=32 мм, в=10 мм, в=15 мм,

Кольцо 6030-0180 МН 33-64

Кольцо 6030-0181 МН 33-64

Операция 010 Токарная

Точить торец 1,3

Расчётный диаметр D_p = 63 мм.

Припуск на сторону Z = (47-38)/2 = 4,5 мм.

Число проходов i = 1.

Глубина резания t = 4,5/1 = 4,5 мм.

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,5...0,7 мм/об. Принимаем S_0 = 0,7 мм/об.

Скорость резания $V_p = 116 \cdot 0,9 = 104,4$ м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{104,4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 128} = 260 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ =250 мин$^{-1}$. (1.11)

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 128 \cdot 250}{1000} = 100,5 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание N_e = 7 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{7}{10 \cdot 0,75} = 0,9 \quad (1.12)$$

Расточить отверстие

Расчётный диаметр D_p = 21мм.

Припуск на сторону Z_{max}= (23-21/2) =1 мм

Число проходов i = 2

Глубина резания t = Z/I = 1/2 = 0,5 мм.

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,12...0,2 мм/об. Принимаем S_0 = 0,2 мм/об.

Скорость резания V = 136·0,9 = 122,4 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{122,4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 70,38} = 553,87 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 500 мин$^{-1}$.(1.13)

.Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70,38 \cdot 500}{1000} = 110,5 \text{ м/мин}$$

Мощность, потребная на резание N_e = 2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{2}{10 \cdot 0,75} = 0,26$$

Операция 15. Токарная

Точить поверхность 1 начерно

Расчётный диаметр D_p = 128 мм.

Припуск на сторону z_{max}= (128-115,4)/2 = 6,3 мм.

Число проходов i = 2.

Глубина резания t = Z/i = 6,3/2 = 3,15 мм

Подача на оборот щпинделя S_0 = 0,7...0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 0,8 мм/об.

Скорость резания V_p = 117·0,9 = 105,3 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{105,3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 128} = 262 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 250 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания(1.14)

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 128 \cdot 250}{1000} = 100,5 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,9 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{4,9}{10 \cdot 0,75} = 0,65$$

020 Токарная получистовая

Точить поверхность 1 начисто

Расчётный диаметр $D_р$ = 115,94 мм.

Припуск на сторону Z = (115,94-114,58)/2 = 0,68 мм

Число проходов i = 1.

Глубина резания t = Z/i = 0,68/1 = 0,68 мм

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,55...0,65 мм/об. Принимаем $S_{ст}$ = 0,6 мм/об

Скорость резания $V_р$ = 148х0,9 = 133,2 м/мин.(1.15)

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_р} = \frac{133,2 \cdot 1000}{3,14 \cdot 115,94} = 366,2 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 400 мин$^{-1}$

(1.16

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_р \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 115,94 \cdot 400}{1000} = 145,6 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,1 кВт.

025 Токарная получистовая

Точить поверхность 1 начисто

Расчётный диаметр $D_р$ = 115,94 мм.

Припуск на сторону Z = (115,94-114,58)/2 = 0,68 мм.

Число проходов i = 1

Глубина резания t = Z/i = 0,68/1 = 0,68 мм

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,55...0,65 мм/об. Принимаем $S_{ст}$ = 0,6 мм/об.

Скорость резания $V_р$ = 148·0,9 = 133,2 м/мин.(1.17)

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_р} = \frac{133,2 \cdot 1000}{3,14 \cdot 115,94} = 366,2 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 400 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_р \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 115,94 \cdot 400}{1000} = 145,6 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,1 кВт.(1.18)

Операция 30. Протяжная

Переход 2. Протянуть отверстие

Расчётный диаметр $D_р$ = 20 мм.

Припуск на сторону Z = (21-20)/2 = 0,5 мм.

Число проходов i = 1.

Группа скорости резания зависит от материала – II.

Подача на зуб S_z= 0,025...0,030 мм/зуб. Принимаем S_z= 0,030 мм/зуб.

Скорость резания $V_р$ =7 м/мин. (1.19)

Скорость обратного хода 20 м/мин.

Операция 40. Зубофрезерная

Переход 2. Фрезеровать зубья предварительно

Группа станков III. N =7,5 кВт. η = 0,65.

Расчётный диаметр $D_р$ = 90 мм (равен диаметру фрезы).(1.20)

Подача на оборот шпинделя S_0 = (2,8...3,2)·0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 2,5мм/об.

Скорость резания V = 30 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_{фр}} = \frac{30 \cdot 1000}{3,14 \cdot 90} = 106 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 100 мин$^{-1}$

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_{фр} \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 100}{1000} = 28,3 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 1,2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{1,2}{7,5 \cdot 0,65} = 0,25$$

Переход 3. Фрезеровать зубья окончательно

Расчётный диаметр $D_р$ = 90 мм (равен диаметру фрезы).

Подача на оборот шпинделя S_0 = (2,0...2,5)·0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 2,5 мм/об.

Скорость резания V = 24 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n=\frac{V\cdot 1000}{\pi\cdot D_{фр}}=\frac{24\cdot 1000}{3,14\cdot 90}=84,9\ \text{мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 100 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания $V_д=\frac{\pi\cdot D_{фр}\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 90\cdot 100}{1000}=28,3$ м/мин

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 1,2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N=\frac{N_{пр}}{N_{ст}\cdot\eta_{ст}}=\frac{1,2}{7,5\cdot 0,65}=0,25$$

Операция 30.Зубошлифовальная

Переход 2. Шлифовать отверстие предварительно

Расчётный диаметр $D_р$ = 71,761 мм

Расчетная длина обработки $L_р$ = 38 мм

Припуск на сторону Z = (71,761-71,385)/2 = 0,188 мм

Глубина резания t = 0,1 мм.

Число проходов i = 0,188/0,1 = 2

Скорость круга $V_к$ = 35 м/с

Скорость заготовки $V_и$ = (0,010…0,016) $V_к$ = 35 м/мин

Поперечная подача $S_{поп}$ = 0,1 мм/об.

Частота вращения заготовки

$$n=\frac{V_и\cdot 1000}{\pi\cdot D_р}=\frac{35\cdot 1000}{3,14\cdot 71,761}=155\ \text{мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 200 мин$^{-1}$.

Действительная скорость заготовки

$$V_д=\frac{\pi\cdot D_р\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 71,76\cdot 200}{1000}=45\ м/мин$$

Частота вращения круга

$$n=\frac{V\cdot 1000\cdot 60}{\pi\cdot D_р}=\frac{35\cdot 1000\cdot 60}{3,14\cdot 71,76}=9320\ \text{мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ =9000 мин$^{-1}$.

Действительная скорость круга

$$V_д=\frac{\pi\cdot D_р\cdot n_{ст}}{1000\cdot 60}=\frac{3,14\cdot 71,76\cdot 9000}{1000\cdot 60}=33,80\ \text{м/мин}$$

Определение технической нормы времени

Определение основного времени

Операция 05. Токарная

Переход 2,7. Точить торец 1,3 начерно.

Основное время для поперечного точения на токарном станке определяется по формуле

$$t_o = \frac{l + l_1 + l_2}{S_o \cdot n} \cdot i \text{, мин} \quad (2.1)$$

$$l = \frac{(d_{нар\max} - D_{вн\min})}{2} = \frac{63 - 30}{2} = 16,5$$

где l - длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 ,l_2 - врезание и перебег инструмента, мм; l_1 = 0; l_2 = 2 мм

S_o - подача, мм/об; S_o = 0,7 мм/об;

п - частота вращения шпинделя станка, мин$^{-1}$; п = 250 мин$^{-}$

i - число проходов; i = 1

$$t_{005_{2,7}} = \frac{36 + 0 + 2}{0.7 \cdot 250} \cdot 1 = 0.2 \text{ мин}$$

Переход 3. Расточить отверстие

l - длина обрабатываемой поверхности, мм; $l = 30$ мм

l_1 ,l_2 - врезание и перебег инструмента, мм; l_1 = 2 мм; l_2 = 2 мм

S_o - подача, мм/об; S_o = 0,2 мм/об

п - частота вращения шпинделя станка, мин$^{-1}$; п = 500 мин$^{-1}$

i - число проходов; i = 2

$$t_{005_3} = \frac{30 + 2 + 2}{0.2 \cdot 500} = 0,93 \text{ мин}$$

$$t_{005} = t_{005_{2,7}} + t_{005_3} = 0,2 + 0,93 = 1,13 \text{ мин}$$

Операция 10. Протяжная

$$t_o = \frac{h \cdot l \cdot \eta_k \cdot k_x}{1000 \cdot V \cdot S_z \cdot z} \text{, мин} \quad (2.2)$$

l - длина протягиваемого отверстия, мм

η_k - коэффициент, учитывающий длину калибрующей части протяжки, η_k = 1

k_x - коэффициент, учитывающий обратный ход станка

$$k_x = \frac{V + V_x}{V_x}, \quad (2.3)$$

где V и V_x - скорость соответственно рабочего и обратного хода протяжки, м/мин;

$$k_x = \frac{7+20}{20} = 1,35$$

S_z - подача на зуб протяжки, мм/зуб; S_z= 0,030 мм/зуб.

Z - число зубьев протяжки, находящихся одновременно в работе

$$z = \frac{l}{t_p}, \quad (2.4)$$

где t_p - шаг зубьев протяжки

$$z = \frac{38}{12} = 3,17$$, принимаем Z = 4

$$t_{010} = \frac{0,613 \cdot 38 \cdot 1 \cdot 1,35}{1000 \cdot 7 \cdot 0,030 \cdot 4} = 0,037 \text{ мин}$$

Операция 15 Токарная

Переход 2. Точить поверхность 1 начерно

Основное время для продольного точения на токарном станке определяют по формуле 2.4

$$t_{015_2} = \frac{38+3+2}{0.8 \cdot 250} = 0.22 \text{ мин}$$

Переход 3. Точить поверхность 1 начисто

$$t_{015_3} = \frac{38+3+2}{0.6 \cdot 400} \cdot 1 = 0.18 \text{ мин}$$

$$t_{015} = t_{015_2} + t_{015_3} = 0,20 + 0,18 = 0,40 \text{ мин}$$

Операция 20. Зубофрезерная

Переход 2. Фрезеровать зубья предварительно

$$t_o = \frac{\pi d (L + l_1) \cdot z}{1000 V S}, \text{ мин} \quad (2.5)$$

где L - длина нарезаемого зуба , мм; L=16мм

L_1 - величина врезания червячной фрезы, мм; l= 33 мм

z - число зубьев нарезаемого колеса; z=19

S - подача на 1 оборот нарезаемого зубчатого колеса, мм; S=2,5 мм/об

V-скорость резания, м/мин; V = 28,3 м/мин

d-диаметр фрезы, мм; d=90 мм

$$t_{o20_2} = \frac{3,14 \cdot 90 (38+33) \cdot 19}{1000 \cdot 28,3 \cdot 2,5} = 7,66 \text{ мин.}$$

Переход 3. Фрезеровать зубья окончательно

$$t_{o20_3} = \frac{3,14 \cdot 90(38+14) \cdot 27}{1000 \cdot 28,3 \cdot 2,5} = 5,61 \text{ мин.}$$

$$t_{o20} = t_{o20_2} + t_{o20_3} = 7,66 + 5,61 = 13,27 \text{ мин}$$

Операция 35. Зубопритирочная

$$t_{o35} = \frac{10}{425} = 0,02 \text{ мин}.$$

Операция 40. Шлифовальная

Переход 2. Шлифовать отверстие предварительно

$$t_o = \frac{a}{S_p \cdot n} \cdot к \text{, мин} \qquad (2.6)$$

S_p – радиальная подача круга за один проход (глубина резания), мм; S_p = 0,1 мм

n –частота вращения заготовки; n= 200 мин$^{-1}$.

к – коэффициент учитывающий точность шлифования; к = 1,4

$$t_{040_2} = \frac{0,188}{0,1 \cdot 200} \cdot 1,4 = 0,013 \text{ мин}$$

Переход 3. Шлифовать отверстие окончательно

а – припуск на сторону мм, а = 0,138 мм

S_p – радиальная подача круга за один проход (глубина резания), мм; S_p = 0,005 мм

n –частота вращения заготовки; n= 200 мин$^{-1}$.

к – коэффициент учитывающий точность шлифования; к = 1,7

$$t_{040_3} = \frac{0,138}{0,005 \cdot 200} \cdot 1,7 = 0,235$$

мин

$$t_{040} = t_{040_2} + t_{040_3} = 0,013 + 0,235 = 0,248 \text{ мин}$$

Фреза червячная чистовая однозаходная для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем типа 2, правозаходная, модулем m_0=3 мм, без модификации, класса точности АА, исполнение 2. D = 90 мм; d = 32 мм; L = 140 мм

Шевер тип 2 m_0=3; z =41

Наружный диаметрda_0=177,73 мм, делительный диаметр d_0=164,626 мм, основной диаметр db_0=154,629 мм, угол наклона линии зуба β =5°, материал Р18

Шевер m_0=3,0 Р18 ГОСТ 8570-80

Притиры чугунные для притирки зубьев m_0=3, количество притиров 2, наибольшая чистота вращения 425 мин$^{-1}$

Шлифовальный круг типа ПП

Наружным диаметром = 63 мм, высотой Н = 40 мм, диаметром посадочного отверстия = 20 мм, из белого электрокорунда марки 25 А, зернистость 25, степень твердости СМ-1, № структуры 8, на керамической связке К5, с рабочей скоростью 35 м/с, класс точности А, первого класса неуравновешенности.

ПП 63¿40¿20 25А СМ1 8 К5 35 м/с 1 кл. ГОСТ 2424-83

Вспомогательный инструмент

Патрон быстросменный кулачковый для протяжки к вертикально-протяжному станку d=50 мм, исполнение 1.

Патрон 6170-0238 ГОСТ 16158-70.

Оправка для фрезы с посадочным диаметром d=32 мм, исполнение 2, длиной L=165 мм.

Оправка 6224-0162 МН 3505-62.

Кольца промежуточные к оправке для зубофрезерного станка, исполнение1, d=32 мм, в=10 мм, в=15 мм,

Кольцо 6030-0180 МН 33-64

Кольцо 6030-0181 МН 33-64

Определение режимов резания

Операция 010 Токарная

Точить торец 1,3

Расчётный диаметр D_p = 63 мм.

Припуск на сторону Z = (47-38)/2 = 4,5 мм.

Число проходов i = 1.

Глубина резания t = 4,5/1 = 4,5 мм.

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,5...0,7 мм/об. Принимаем S_0 = 0,7 мм/об.

Скорость резания $V_p = 116 \cdot 0,9 = 104,4$ м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{104,4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 128} = 260 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ =250 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 128 \cdot 250}{1000} = 100,5 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание N_e = 7 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{7}{10 \cdot 0,75} = 0,9$$

Расточить отверстие

Расчётный диаметр D_p = 21мм.

Припуск на сторону Z_{max}= (23-21/2) =1 мм.

Число проходов i = 2.

Глубина резания t = Z/I = 1/2 = 0,5 мм.

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,12...0,2 мм/об. Принимаем S_0 = 0,2 мм/об.

Скорость резания V = 136·0,9 = 122,4 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{122,4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 70,38} = 553,87 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 500 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 70,38 \cdot 500}{1000} = 110,5 \text{ м/мин}$$

Мощность, потребная на резание N_e = 2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{2}{10 \cdot 0,75} = 0,26$$

Операция 15. Токарная

Точить поверхность 1 начерно

Расчётный диаметр D_p = 128 мм.

Припуск на сторону z_{max}= (128-115,4)/2 = 6,3 мм.

Число проходов i = 2.

Глубина резания t = Z/i = 6,3/2 = 3,15 мм

Подача на оборот щпинделя S_0 = 0,7...0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 0,8 мм/об.

Скорость резания V_p = 117·0,9 = 105,3 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{105,3 \cdot 1000}{3,14 \cdot 128} = 262 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 250 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 128 \cdot 250}{1000} = 100,5 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,9 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N = \frac{N_{пр}}{N_{ст} \cdot \eta_{ст}} = \frac{4,9}{10 \cdot 0,75} = 0,65$$

020 Токарная получистовая

Точить поверхность 1 начисто

Расчётный диаметр D_p = 115,94 мм.

Припуск на сторону Z = (115,94-114,58)/2 = 0,68 мм.

Число проходов i = 1.

Глубина резания t = Z/i = 0,68/1 = 0,68 мм

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,55...0,65 мм/об. Принимаем $S_{ст}$ = 0,6 мм/об.

Скорость резания V_p = 148·0,9 = 133,2 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D_p} = \frac{133,2 \cdot 1000}{3,14 \cdot 115,94} = 366,2 \text{ мин}^{-1}$$ Принимаем $n_{ст}$ = 400 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_{ст}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 115,94 \cdot 400}{1000} = 145,6 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,1 кВт.

025 Токарная получистовая

Точить поверхность 1 начисто

Расчётный диаметр $D_р$ = 115,94 мм.

Припуск на сторону Z = (115,94-114,58)/2 = 0,68 мм.

Число проходов i = 1.

Глубина резания t = Z/i = 0,68/1 = 0,68 мм

Подача на оборот шпинделя S_0 = 0,55...0,65 мм/об. Принимаем $S_{ст}$ = 0,6 мм/об.

Скорость резания $V_р$ = 148·0,9 = 133,2 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n=\frac{V\cdot 1000}{\pi\cdot D_р}=\frac{133,2\cdot 1000}{3,14\cdot 115,94}=366,2 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 400 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_д=\frac{\pi\cdot D_р\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 115,94\cdot 400}{1000}=145,6 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 4,1 кВт.

Операция 30. Протяжная

Переход 2. Протянуть отверстие

Расчётный диаметр $D_р$ = 20 мм.

Припуск на сторону Z = (21-20)/2 = 0,5 мм.

Число проходов i = 1.

Группа скорости резания зависит от материала – II.

Подача на зуб S_z= 0,025...0,030 мм/зуб. Принимаем S_z= 0,030 мм/зуб.

Скорость резания $V_р$ =7 м/мин.

Скорость обратного хода 20 м/мин.

Операция 40. Зубофрезерная

Переход 2. Фрезеровать зубья предварительно

Группа станков III. N =7,5 кВт. η = 0,65.

Расчётный диаметр $D_р$ = 90 мм (равен диаметру фрезы).

Подача на оборот шпинделя S_0 = (2,8...3,2)·0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 2,5 мм/об.

Скорость резания V = 30 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n=\frac{V\cdot 1000}{\pi\cdot D_{фр}}=\frac{30\cdot 1000}{3,14\cdot 90}=106 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 100 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания

$$V_э=\frac{\pi\cdot D_{фр}\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 90\cdot 100}{1000}=28,3 \text{ м/мин}$$

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 1,2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N=\frac{N_{пр}}{N_{ст}\cdot\eta_{ст}}=\frac{1,2}{7,5\cdot 0,65}=0,25$$

Переход 3. Фрезеровать зубья окончательно

Расчётный диаметр $D_р$ = 90 мм (равен диаметру фрезы).

Подача на оборот шпинделя S_0 = (2,0...2,5)·0,9 мм/об. Принимаем S_0 = 2,5 мм/об.

Скорость резания V = 24 м/мин.

Число оборотов шпинделя

$$n=\frac{V\cdot 1000}{\pi\cdot D_{фр}}=\frac{24\cdot 1000}{3,14\cdot 90}=84,9 \text{ мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 100 мин$^{-1}$.

Действительная скорость резания $V_э=\frac{\pi\cdot D_{фр}\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 90\cdot 100}{1000}=28,3$ м/мин

Мощность потребная на резание $N_{пр}$ = 1,2 кВт.

Коэффициент использования станка по мощности

$$K_N=\frac{N_{пр}}{N_{ст}\cdot\eta_{ст}}=\frac{1,2}{7,5\cdot 0,65}=0,25$$

Операция 30.Зубошлифовальная

Переход 2. Шлифовать отверстие предварительно

Расчётный диаметр $D_р$ = 71,761 мм

Расчетная длина обработки $L_р$ = 38 мм

Припуск на сторону Z = (71,761-71,385)/2 = 0,188 мм

Глубина резания t = 0,1 мм.

Число проходов i = 0,188/0,1 = 2

Скорость круга $V_к$ = 35 м/с

Скорость заготовки $V_и$ = (0,010…0,016) $V_к$ = 35 м/мин

Поперечная подача $S_{поп}$ = 0,1 мм/об.

Частота вращения заготовки

$$n=\frac{V_u\cdot 1000}{\pi\cdot D_p}=\frac{35\cdot 1000}{3,14\cdot 71,761}=155\ \text{мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ = 200 мин$^{-1}$.

Действительная скорость заготовки

$$V_д=\frac{\pi\cdot D_p\cdot n_{ст}}{1000}=\frac{3,14\cdot 71,76\cdot 200}{1000}=45\ м/мин$$

Частота вращения круга

$$n=\frac{V\cdot 1000\cdot 60}{\pi\cdot D_p}=\frac{35\cdot 1000\cdot 60}{3,14\cdot 71,76}=9320\ \text{мин}^{-1}$$

Принимаем $n_{ст}$ =9000 мин$^{-1}$.

Действительная скорость круга

$$V_д=\frac{\pi\cdot D_p\cdot n_{ст}}{1000\cdot 60}=\frac{3,14\cdot 71,76\cdot 9000}{1000\cdot 60}=33,80\ \text{м/мин}$$

2.6 Определение технической нормы времени

2.6.1 Определение основного времени

Операция 05. Токарная

Переход 2,7. Точить торец 1,3 начерно.

Основное время для поперечного точения на токарном станке определяется по формуле

$$t_o=\frac{l+l_1+l_2}{S_o\cdot n}\cdot i\ \text{, мин} \qquad (2.1)$$

где l - длина обрабатываемой поверхности, мм $l=\frac{(d_{нар\max}-D_{вн\min})}{2}=\frac{63-30}{2}=16,5$ мм

l_1,l_2 - врезание и перебег инструмента, мм; l_1 = 0; l_2 = 2 мм;

S_o - подача, мм/об; S_o = 0,7 мм/об;

п - частота вращения шпинделя станка, мин$^{-1}$; п = 250 мин$^{-1}$;

i - число проходов; i = 1

$$t_{005_{2,7}}=\frac{36+0+2}{0.7\cdot 250}\cdot 1=0.2\ \text{мин}$$

Переход 3. Расточить отверстие

Основное время для продольного точения на токарном станке определяют по формуле 9.1

l - длина обрабатываемой поверхности, мм; l =30 мм;

l_1 ,l_2 - врезание и перебег инструмента, мм; l_1 = 2 мм; l_2 = 2 мм;

S_o - подача, мм/об; S_o = 0,2 мм/об;

п - частота вращения шпинделя станка, мин$^{-1}$; п = 500 мин$^{-1}$;

i - число проходов; i = 2

$$t_{005_3} = \frac{30+2+2}{0.2 \cdot 500} = 0,93 \text{ мин}$$

$$t_{005} = t_{005_{2,7}} + t_{005_3} = 0,2 + 0,93 = 1,13 \text{ мин}$$

Операция 10. Протяжная

Основное время при протягивании определяется по формуле

$$t_o = \frac{h \cdot l \cdot \eta_k \cdot k_x}{1000 \cdot V \cdot S_z \cdot z}, \text{ мин} \quad (2.2)$$

где h - припуск на сторону, снимаемый протяжкой за проход, мм; h = 0.613 мм

l - длина протягиваемого отверстия, мм;

η_k - коэффициент, учитывающий длину калибрующей части протяжки, η_k = 1

k_x - коэффициент, учитывающий обратный ход станка

$$k_x = \frac{V + V_x}{V_x}, \quad (2.3)$$

где V и V_x - скорость соответственно рабочего и обратного хода протяжки, м/мин;

$$k_x = \frac{7+20}{20} = 1,35$$

S_z - подача на зуб протяжки, мм/зуб; S_z= 0,030 мм/зуб.

Z - число зубьев протяжки, находящихся одновременно в работе

$$z = \frac{l}{t_p}, \quad (2.4)$$

где t_p - шаг зубьев протяжки

$z = \frac{38}{12} = 3,17$, принимаем Z = 4

$$t_{010}=\frac{0,613\cdot 38\cdot 1\cdot 1,35}{1000\cdot 7\cdot 0,030\cdot 4}=0,037 \text{ мин}$$

Операция 15 Токарная

Переход 2. Точить поверхность 1 начерно

Основное время для продольного точения на токарном станке определяют по формуле 2.4

$$t_{015_2}=\frac{38+3+2}{0.8\cdot 250}=0.22 \text{ мин}$$

Переход 3. Точить поверхность 1 начисто

Основное время для продольного точения на токарном станке определяют по формуле 2.4

$$t_{015_3}=\frac{38+3+2}{0.6\cdot 400}\cdot 1=0.18 \text{ мин}$$

$$t_{015}=t_{015_2}+t_{015_3}=0,20+0,18=0,40 \text{ мин}$$

Операция 20. Зубофрезерная

Переход 2. Фрезеровать зубья предварительно

Основное время при фрезеровании определяют по формуле

$$t_o=\frac{\pi d(L+l_1)\cdot z}{1000\,VS}, \text{ мин} \quad (2.5)$$

L_1 - величина врезания червячной фрезы, мм; l= 33 мм

z - число зубьев нарезаемого колеса; z=19

S - подача на 1 оборот нарезаемого зубчатого колеса, мм; S=2,5 мм/об

V-скорость резания, м/мин; V = 28,3 м/мин

d-диаметр фрезы, мм; d=90 мм

$$t_{o20_2}=\frac{3,14\,90(38+33)\,19}{1000\,28,3\,2,5}=7,66 \text{ мин.}$$

Переход 3. Фрезеровать зубья окончательно

Основное время при фрезеровании определяют по формуле 2.5

$$t_{o20_3}=\frac{3,14\cdot 90(38+14)\cdot 27}{1000\cdot 28,3\cdot 2,5}=5,61 \text{ мин.}$$

$$t_{o20}=t_{o20_2}+t_{o20_3}=7,66+5,61=13,27 \text{ мин}$$

Операция 35. Зубопритирочная

При частоте вращения шпинделя станка $n_{ст}$ = 425 мин$^{-1}$ на 10 оборотов потребуется:

$$t_{o35}=\frac{10}{425}=0,02 \text{ мин}.$$

Операция 40. Шлифовальная

Переход 2. Шлифовать отверстие предварительно

Основное время при шлифовании определяют по формуле

$$t_o = \frac{a}{S_p \cdot n} \cdot к \text{ , мин} \qquad (2.6)$$

где а – припуск на сторону мм, а = 0,188 мм

S_p – радиальная подача круга за один проход (глубина резания), мм; S_p = 0,1 мм

n –частота вращения заготовки; n= 200 мин$^{-1}$.

к – коэффициент учитывающий точность шлифования; к = 1,4

$$t_{040_2} = \frac{0,188}{0,1 \cdot 200} \cdot 1,4 = 0,013 \, мин$$

Переход 3. Шлифовать отверстие окончательно

Основное время при шлифовании определяют по формуле 2.6

а – припуск на сторону мм, а = 0,138 мм

S_p – радиальная подача круга за один проход (глубина резания), мм; S_p = 0,005 мм

n –частота вращения заготовки; n= 200 мин$^{-1}$.

к – коэффициент учитывающий точность шлифования; к = 1,7

$$t_{040_3} = \frac{0,138}{0,005 \cdot 200} \cdot 1,7 = 0,235$$

мин

$$t_{040} = t_{040_2} + t_{040_3} = 0,013 + 0,235 = 0,248 \text{ мин}$$

1.5 Обоснование выбора контрольно- измерительного инструмента по операциям

При выборе контрольно-измерительных инструментов во внимание следует принять трудоемкость измерений, точность измерений тип производства.

В мелкосерийном производстве приоритет следует отдавать универсальным (шкальным) измерительным средствам. При определении точности инструментов нужно учитывать, что цена деления должна составлять 0,3÷0,5 допуска измерительного параметра, поэтому в качестве мерительного инструмента выбираем:

а) штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1-2 ГОСТ 166-73

б) скоба СИ-122-0,01 ГОСТ 11098-64

в) микрометр МК 25-0,01 ГОСТ 6507-60

Штангенциркуль ШЦ-1 применяют для измерения наружных, внутренних размеров и глубин с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм. С его помощью можно выполнить более точные измерения, чем линейкой. Кроме того, штангенциркулем можно определять глубину отверстий и выступов. Мерительные губки штангенциркуля можно использовать также для замеров параллельности сторон заготовок. Для измерения наружных размеров и контроля параллельности используют основные мерительные губки инструмента, для измерения внутренних размеров и разметки- вспомогательныезаостренныегубки. С помощью глубиномера определяют глубину отверстий ивыступов.В основу устройства штангенциркуля положены линейка с делениями (штанга)и вспомогательная шкала-нониус, которая перемещается по основной линейке-штанге. С помощью этой вспомогательной шкалы можно отсчитывать доли деления основной шкалы.

Обоснование выбора конструкцииконтрольного приспособления:

Основные требования, предъявляемые к контрольным приспособлениям определяютсяются необходимостью обеспечения оптимальной точности и производительности операций контроля. Помимо того, приспособление должно быть удобно в эксплуатации, технологично в изготовлении и износоустойчиво. Наконец, каждоеконтрольное приспособление должно удовлетворять требованию экономической целесообразности. Основным является выбор метода контроля, который зависит от конструктивных особенностей детали, требуемой точности измерения, производительности.

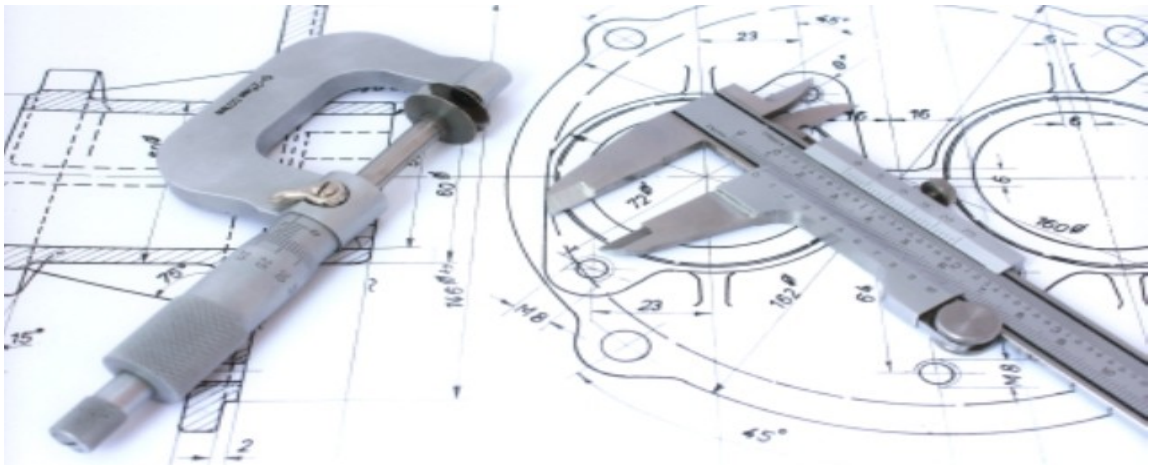


Фото2 Контрольрольно-измерительный инструмент

Измерение детали штангенциркулем

Штангенциркуль является наиболее распространенным видом измерительного инструмента, применяющегося при станочных, слесарных и других работах. Он служит для измерения наружных, внутренних поверхностей, глубин, для разметки. Прибор состоит из штанги 1, на конце которой имеется неподвижная губка 2; рамки нониуса 3 с подвижной губкой 4. Для плавного перемещения рамки служит микрометрический винт 5 с гайкой 6 и хомутиком 7. При микрометрических перемещениях подвижной губки необходимо открепить винт 8 рамки 3 и закрепить винт 9 хомутика 7.

Основная шкала нанесена на штанге. Кроме основной шкалы имеется дополнительная шкала 10, расположенная не подвижной ранке и служащая для отсчета дробной части деления основной части, т.е для увеличения точности отсчета. Сущность.устройства нониуса заключается в следующем: определенное число основной шкалы делится на число делений, больших на единицу на нониусе.

Рассмотрим устройство нониуса на штангенциркуле с точностью отсчета 0,1 мм. Отрезок L , равный девяти делениям основной шкалы, т.е. 9 мм, разделен у нониуса на десять равных частей (рис.2,а), следовательно интервал деления на нониусе будет меньше интервала деления на штанге на О,1 мм. Эта разность называется величиной отсчета по нониусу. Если обозначить: a - интервал деления на штанге $a_н$ - интервал деления нониуса;L - длина нониуса, то величина отсчета по нониус

$$b = a - a_н = a - \frac{L}{n} = 1 - 0.9 = 0.1 \text{ мм}$$

Малый интервал делений на нониусе затрудняет отсчет показаний. Для устранения этого недостатка увеличивают интервал делений нониуса за счет увеличения его общей длины. Например, для того чтобы увеличить интервал нониуса при той же величине отсчета по нониусу, следует увеличить его длину до 19 делений штанги (рис.2,б), т.е. до 19 мм, и разделить также на 10 частей. В этом случае интервал делений на нониусе будет $a_н$ =1,9мм, а величина отсчета по нониусу

Для точности отсчета 0,05 мм, длину нониуса L можно оставить такой же, т.е. 19 мм, но разделить это расстояние на 20 частей (n = 20), $a_н$ будет равно 0,95 мм, а

$$b = 1 \cdot a - a_н = 1 \cdot 1 - 0.95 = 0.05 \text{ мм}$$

Величину отсчета по нониусу можно определить и на основании более простой зависимости.

Если обозначить число интервалов основной шкалы n - 1, то можно записать:

$$a(n-1) = a_н \cdot n;\ a \cdot n - a = a_н \cdot n;\ a \cdot n - a_н \cdot n = a;$$

$n(a - a_н) = a$; откуда $a - a_н = \frac{a}{n}$. (1)

В формуле (1) слева точность отсчета по нониусу, следовательно, справа тоже точность отсчета по нониусу.

Таким образом, величину отсчета по нониусу можно определить либо по формуле $b = \frac{a}{n}$, либо по формуле $b = \gamma \cdot a - a_н$, где γ - модуль нониуса. Из этих формул, учитывая, что $a_н = \frac{L}{n}$, получаем

$$\gamma = \frac{L + a}{n \cdot a}.$$

Модуль нониуса характеризует соотношение интервалов деления нониуса и штанги, т.е. растянутость нониуса. Модула нониуса всегда равен целому числу.

Чтобы произвести отсчет по штангенциркулю, необходимо:

1. Определить значение интервала деления на штанге - a.

2. Подсчитать, число интервалов шкалы нониуса - n.

3. Определить точность отсчета по нониусу - b.

4. Посмотреть, между какими делениями штанги расположилось нулевое деление нониуса.

5. Определить, какой интервал нониуса совпадает снекоторым деление штанги – x.

6. Сложить отсчет, сделанный по штанге, с отсчетом, сделанным по нониусу.

На рис.2,в a =1 мм; n =10 мм; b =0,1 мм; x=6, результат отсчета $3+(0.1 \cdot 6)=3.6$ мм.

Штангенциркули выпускают трех типов:

ЩЦ-1 - с двусторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин (рис.3), величина отсчета по нониусу - 0,1мм; ЩЦ-11 - с двусторонним расположением губок для измерения и для разметки (рис.1), величина отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм; ШЦ-111 - оодносторонними губками для наружных и внутренних измерений с величиной отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм

Для измерения детали штангенциркулем необходимо: открепить рамку и хомутик, передвинуть их вдоль штанги и расположить рамку так, чтобы измеряемую деталь можно было установить между мерительными плоскостями губок; применяя микрометрическое устройство, передвинуть рамку до получения плотного прилегания поверхностей обеих губок к поверхностям измеряемой детали. В этом положении закрепить стопорный винт рамки. Снять инструмент с детали, отсчитав показания

по шкале штанги и по нониусу.При измерении внутренних поверхностей губки штангенциркуля вводятся в отверстие, как показано на рис.1. Поэтому к результату прибавляется толщина губок.Верхние пределы измерения штангенциркулей составляют 125,150,200,300,50

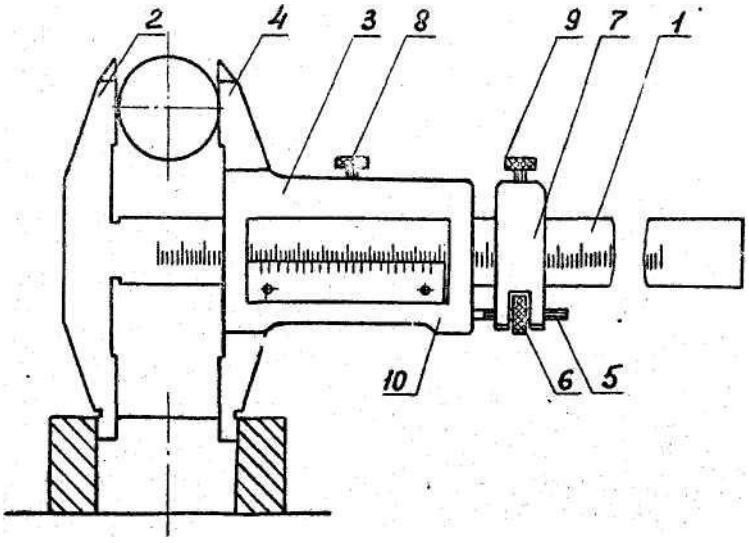


Рис.1. Штангенциркуль ШЦ-11

2.6Расчет режимов резания по операциям, потребной мощности станка и машинного времени

1. Определяем основное время операции:

$$T_o = \sum_{i=1}^{n} T_o$$

T_o = 3,05 мин

2. Определяем вспомогательное время операции:

$$T_в = t_{уст.} + t_{пер.} + t_{изм.} + t_{доп.},$$

где $t_{уст}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, определяем на стр. 33 [6]; $t_{пер}$ – вспомогательное время, связанное с переходом [6]; $t_{изм}$ – вспомогательное время, затрачиваемое на измерение обработанных поверхностей при

выключенном станке [6]; $t_{доп}$ – вспомогательное время на переключение скоростей и подач.

$$T_в = 0,324 + 1,35 + 0,24 + 0,83 = 2,74\,мин$$

3. Находим оперативное время:

$$T_{оп} = T_о + T_в$$

$$T_{оп} = 3,05 + 2,74 = 5,8\,мин.$$

4. Определяем время на обслуживание станка:

$$T_{обс.} = 4\% \cdot T_{оп}$$

$$T_{обс.} = 0,04 \cdot 5,8 = 0,23\,мин.$$

5. Находим время на отдых:

$$T_{отд} = 4\% \cdot T_{оп}$$

$$T_{обс.} = 0,04 \cdot 5,8 = 0,23\,мин.$$

6. Находим штучное время:

$$T_{шт} = T_о + T_в + T_{обс.} + T_{отд.}$$

$$T_{шт} = 3,05 + 2,74 + 0,23 + 0,23 = 6,26\,мин.$$

7. Определяем подготовительно – заключительное время на стр. 70 [6]

$T_{п.з.}$ = 26 мин

8. Определяем штучно – калькуляционное время:

$$T_{ш-к} = T_{шт} + T_{п-з}/n$$

где n - партия деталей запускаемых в производство, шт

2.7Расчет норм времени на вертикально - сверлильную операцию

1. Определяем основное время операции:

$$T_о = \sum_{i=1}^{n} T_о$$

T_o = 1,58 мин

2. Определяем вспомогательное время операции:

$$T_в = t_{уст.} + t_{пер.} + t_{доп.},$$

где $t_{уст.}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, определяем ; $t_{изм.}$ – вспомогательное время, затрачиваемое на измерение обработанных поверхностей при выключенном станке.

$$T_в = 0,6 + 0,54 + 0,12 = 1,26 мин$$

3.Определяем оперативное время:

$$T_{оп} = T_o + T_в$$

$$T_{оп} = 1,58 + 1,26 = 2,84 мин$$

4.Находим время на обслуживание станка:

$$T_{обс.} = 4\% \cdot T_{оп}$$

$$T_{обс.} = 0,04 \cdot 2,84 = 0,11 мин$$

5. Находим время на отдых:

$$T_{отд.} = 4\% \cdot T_{оп}$$

$$T_{обс.} = 0,04 \cdot 2,84 = 0,11 мин$$

6. Находим штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_в + T_{обс.} + T_{отд.}$$

$$T_{шт.} = 1,58 + 1,26 + 0,11 + 0,11 = 3,06 мин$$

7. Определяем подготовительно – заключительное время [6]:

$T_{п-з}$ = 17 мин

8. Определяем штучно – калькуляционное время:

$$T_{шт.-к} = T_{шт} + T_{пз}/n$$

где n – размер партии деталей запускаемых в производство, шт

$T_{ш-к} = 3{,}06 + 17/400 = 3{,}1 мин$

3.МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Разработка плана-конспекта урока производственного обучения

Подготовкамастера производственного обучения к занятиям и планирование тесно взаимосвязаны. Планирование уроков- основная подготовительная работа, т.к. в документации планирования отражаются конечные их результаты и промежуточные результаты.

План урока (учебного занятия)– основной (обязательный) планирующийдокумент. Он является результатом подготовительной работы педагога к занятиюи отражает, преждевсего, его цели и структуру.

Структура урока (учебногозанятия) называетсясоотношениеэлементовучебно-воспитательной деятельности мастера производственного обучения ихстрогойпоследовательности и взаимосвязи. Чрезвычайно важнотщательнопродумать какая будет проводиться работа по ходу занятия, какбудутраспределены по времени его этапы и элементы, на каких его этапах будут применяться те или иные формы и средства обучения, как перейти от одного этапа к другому, чтобыонибылилогическизавершенными и т.д.Разнообразиетиповуроковтеоретического и производственногообучения, неоднозначность путей достижения,целей, применяемыхметодов и средствобучения, особенностикомплектованияучебныхгрупп, уровеньквалификации мастера, оснащенностьучебноймастерской, кабинетаилилаборатории, характер учебно-производственногозадания, организациясистемыупражнений и многиедругиефакторыобусловливаютвариативностьструктурыпланаурока.

Единообразие в планах уроковприводит к потере его динамичности и шаблонности, давно отмеченныхкаксерьезныйнедостатоксовременногоурока. Стандартных, обязательных форм плановурока не существует, однако, в то же время это не говорит о произвольности в содержанииосновныхэтапов и элементовурокатеоретическогоилипроизводственногообучения.

Структура урока теоретического обученияопределяется его типом и целевойустановкой. Так, например, типовая схема комбинированногоурокатеоретическогообученияработе на токарном станке можетвыглядетьследующим образом:

1) **Организационная часть**(проверка наличия учащихся на уроке, а также степени готовности к работе

2) **Мотивационный компонент** -направлен на обеспечение мотивации учащихся, учащихся, принятию целиурока, внутренней мобилизации и готовности к восприятию учебного материала или решению учебно-производственных задач

3) **Актулизация опорных знаний и умений**-преследует цель воспроизведения уже освоенных ранее знаний и умений, являющихся опорными для материала данного урока, являющимся подготовительным для основного этапа урока

4)Изучение нового материала-основнойэтапурока, направленный на восприятие запоминания и осмыслениянновых знаний и способов действий. Порядок вопросов или способов трудовых действий, рассматриваемых на уроке, определяется содержанием структурно-логическойсхемы.

5) Закрепление нового учебного материала (направлен на повторение, обобщение,систематизациюили контроль качества усвоения пройденногоматериала, выполнениеупражнений в решениитиповых задач).

6) Подведение итогов урока(заключается в оценкедостижения цели, успешности иучебныхдействийотдельныхучащихся и группы в целом на уроке выявлении наиболее типичных ошибок и способов предупреждения, выдача домашнего задания.

Структура плана урока производственного обучения в связисоспецифическимиособенностями его целейимеетсущественноеотличие от структурыурокатеоретическогообучения. В ней выделяюторганизационную (внешнюю) и дидактическую (внутреннюю) структуру.

Организационная структура включает**организационную часть, вводный инструктаж**(инструктирование)учащихся, самостоятельную работу (упражнения) учащихся и текущееих инструктирование мастеромпроизводственногообучения и **заключительный инструктаж.**

Организационная и дидактическая структура урокапроизводственногообученияявзаимосвязаны друг с другом какцелое и часть. Организационная (внешняя) структура, как правило, являетсяпостоянной, инвариантной для большинства уроков производственного обучения. Наличие и последовательность осуществления элементов дидактической структуры могут быть самым разнообразными в зависимости от содержания и места урока в учебном процессе.

Также имеет место и **инвариантная** структура вводного урока производстве нного обучения:

а) актуализация знаний и опытаучащихся по вопросампредыдущего учебного материала, формирование ориентировочнойосновыпредстоящей на уроке учебно-производственной деятельности (ООД)

б) первичнаярефлексияновых знаний и способовтрудовыхдействий **(кому и что не понятно?)**выдачаучебного (учебно-производственного) задания и расстановкаучащихся по рабочимместам. Ориентировочная основа предстоящей учебно-производственнойдеятельностиучащихсясодержитсмысловуюи двигательнуюсоставляющие. Инвариантнаясмысловая структура ООД включаетследующиеэлементы:

а) представление о цели (сообщениетемы и целиурока) деятельности, характере учебногозадания и продукте рабочего дня **(что предстоит сделать?)**

в)мотивационный компонент **(для чего делать?)**

г) демонстрацияжелаемогопродуктаучебныхдействий (деталь илиизделия в натуральную величину) и подробный его анализ в замещенном (графическомилисхематическом) виде **(что требуется сделать?)**

д) выборилианализконфигурации и материала заготовки **(из чего можно сделать?)**

е) разработканаиболеерациональной технологи выполненияоперации или изготовления (сборки, контроля), эксплуатациииилиремонтаизделия **(как сделать?)**,включаявыбороптимальныхметодов и способовтехнологическоговоздействия на заготовку

ж) рациональныйвыбороборудования, инструментов,приспособлений **(с помощьючего можно сделать?)**

з) рассмотрениевидовбрака, возможных при изготовленииданнойдеталиилиизделия, установление его причин и способов устранения или предупреждения **(как действовать, чтобы избежать ошибок?)**

и) организациярабочегоместа **(как действовать наиболее производительно?)**

к) техника безопасности **(как действовать безопасно, чтобы избежать травматизмадо начала, в течение и по окончании работы?)**

Урок производственногообученияотличается от урокатеоретическогообученияналичиемэтападвигательнойструктуры ООД,

предполагающейнепосредственнуюдемонстрациюмастеромпроизводственногообучениятрудовых приемов и
операций (в рабочем темпе, затем в замедленном режиме, затемснова в рабочем темпе) непосредственно на рабочемместе с последующимзакреплениемданного показа одним – двумя учащимися.

Типовая внутренняя структура текущего инструктажа и самостоятельной работы учащихся, как правило, содержит:

целевые обходы мастером производственного обучения рабочих мест учащихся
с целью контроля за своевременным началом работы, качеством выполняемых операций, соблюдением учащимися правил охраны труда, и организации рабочего места,нормы выработки, качества уборки рабочего места учебно-производственной мастерской

2) прием и оценкукачестваучебно-производственногозадания, инструмента и приспособлений.

Основнаяучебнаядеятельностьучащихся в этотпериодзаключается в реализации ориентировочнойосновыдеятельности, самостоятельномвыполнениииупражнений (исполнительская и контрольная основа деятельности) и направлена на постепенноеосвоениеимитрудовыхприемов и операций.

В основу системыцелеполагания, структуры и содержанияуроковпроизводственногообучения по операционно-комплекснойсистемеихорганизации, положенаиерархическая система формированиядвигательногонавыка, разработаннаявыдающимсянейрофизиологом Н.А. Бернштейном

Для наиболееэффективнойорганизациисамостоятельнойработыучащихся на урокепроизводственногообученияприменяютдокументацию письменного инструктирования (инструкционныекарты- для операционных уроков и инструкционно-технологические карты для комплексныхуроковпроизводственногообучения). Важно подчеркнуть, чтоприменение письменного инструктажа не заменяетмастерапроизводственного

обучения, а помогает в веденииурока, разгружая его и позволяя более эффективно и оперативнореагировать на нештатныеситуации.

Основныеучебныедостоинства письменного инструктирования заключаются в следующем:

а) учащийсяимеетвозможностьобратиться к инструкции в любоевремя

б) при изучениииинструкцииучащийся не зависит от деятельности других учащихся

в) учебно-производственнаядеятельностьучащегосястановитсяболееактивной самостоятельной

г) учебныйпроцесс в большейстепенисообразуется с индивидуальными особенностямикаждогоучащегося

Инструктивныйматериалможноизучатьнепосредственно в производственныхусловиях, у рабочегоместа

Заключительный инструктаж (рефлексивная основа деятельности – РОД) проводится в целяхподведенияитоговурока, сообщения о достижении его целей, рефлексиивозникших в ходеуроканаиболеетипичныхзатруднений учащихся, их причин и способовпредупреждения, выставленииметок и выдачи задания на дом

3.2 УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОТ К УРОКУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯаблица 7

Тема	Количествочасов при обучении на основе								
	общего базового образования						Общегосреднего образования		
	с получение-мобщего сред-него образования			с одновре-меннымизу-чением отдельныхоб-щеобразова-тельныхпред-метов					
Обучение в учебныхма-стерских									
Вводноезанятие	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Охрана труда и пожарная-безопасность в учебныхма-стерских	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Экскурсия в организацию	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Упражнениявуправлении фрезерным станком	18	18	18	24	24	24	12	12	12
Фрезерование плоских поверхностей	30	30	30	36	36	36	24	24	24
Фрезерованиеуступов, прямоугольныхпазов, канавок. Отрезаниеметалла	42	42	42	48	48	48	30	30	30
Комплексныеработы 1	54	54	54	60	60	60	36	36	36
Фрезерованиепрофильныхпазов и канавок		30	30		30	30		18	18
Фрезерованиефасонных поверхностей		42	42		42	42		24	24
Фрезерованиемногогранников		36	36		36	36		24	24
Фрезерование канавок и шлицев на цилиндрических и коническихповерхностях		30	30		30	30		18	18
Фрезерованиезубчатыхреек		30	30		30	30		18	18
Фрезерованиезубьев прямозубыхсекторовцилиндрических и коническихколес		42	42	42		42		24	24
Фрезерование на торцовой поверхности		24	24		24	24		18	18
Комплексныеработы 2		48	48		54	54		24	24
Фрезерованиевинтовых канавок			24			30			12
Фрезерование деталей со сложнойустановкой			24			30			12
Комплексныеработы 3			30			36			12
Нарезка зубьев цилиндрических зубчатых колес на зубофрезерных станках			24			30			12

Нарезказубьевцилиндрических-кихзубчатыхколес на зубодолбежных станках			24			30			12
Комплексныеработы 4			24			30			12
Совмещеннаяплазменно-механическаяобработка		12	24		12	24		6	12
Обучение в организации									
Ознакомление с организацией Охрана труда и пожарная безопасность в организации	12	12	12	12	12	12	6	6	6
Выполнениепроизводственных Работфрезеровщика 2–4-го разрядов	96	132	168	132	168	204	66	84	102
Производственная практика	144	180	288	144	180	288	144	180	288
Проверочныеработы									
И т о г о	**408**	**774**	**1080**	**468**	**840**	**1182**	**330**	**558**	**762**

3.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ УРОКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Специфической особенностью процесса производственного обучения является сочетание обучения учащихся в специально созданных условиях (учебных мастерских, учебных полигонах, учебных хозяйствах и лабораториях, на тренажерах, учебных установках и т.п.) и в условиях производства.

Учебная мастерская - специальное помещение профессионального учебного заведения, оснащенное необходимым оборудованием, инструментами, приборами и другой оснасткой, предназначенное для производственногообучения, структурное подразделение профессионального учебного заведения.

В учебных мастерских формируются профессиональные умения и навыки учащихся в процессе выполнения, как правило, учебно-производственных работ с

применением типичных для осваиваемой профессии (группы профессий машин, механизмов, приборов, установок, инструментов, приспособлений.

Здесь учащиеся приобретают навыки рациональной организации труда и рабочего места, приучаются к трудовой культуре, рациональному использованию рабочего времени, соблюдению требований и норм безопасности, экологических и санитарно-гигиенических требований, производственной и технологической дисциплины-.Роль и место обучения в учебной мастерской в общем учебном процессе определяются спецификой содержания труда по различным профессиям (группам профессий). Там, где в специально созданных условиях можно рационально сочетать решение учебных и производственных задач (подготовка токарей, фрезеровщиков, сварщиков, портных и т. п.), учащиеся обучаются в учебных мастерских, как правило, до 60% времени, отводимого на производственное обучение.

При подготовке рабочих и специалистов по профессиям, связанным с обслуживанием, ремонтом, наладкой сложного производственного оборудования, для которых нецелесообразно создавать специальные учебные мастерские, учащиеся в учебных мастерских общего профиля, осваивают, как правило, только общепрофессиональные трудовые умения и навыки (общеслесарные, электромонтажные, строительные, отделочные и т. п., на что отводится 15-20% времени. Помещения для учебных мастерских, их планировка и оснащение, особенности организации учебно-производственной деятельности в учебных мастерских для различных профессий различны.Различны и конкретные конструктивные варианты. Они во многом зависят от материально-технических и учебных заведений, финансовых возможностей опыта и мастерства педагогического коллектива, общего стиля его деятельности и многих других факторов. Вместе с тем, несмотря на большуювариативность организационно-конструктивных решений, можно выделить общие требования, которые необходимо соблюдать и учитывать при создании и совершенствовании учебных мастерских в целом и их составных компонентов.

Комплекс учебных мастерских учебного заведения обычно встраивается в торец здания учебного корпуса со звукопоглощающими стенами и крытой галереей-

переходом на уровне 1-2-го этажей. Комплекс учебных мастерских сооружают также как автономное задание.

Такое размещение имеет ряд преимуществ:

1) неизбежно возникающий производственный шум не отвлекает учащихся в учебных кабинетах и лабораториях

2) пыли, копоть, газы на нарушают санитарно-гигиенические условия в учебном корпусе

3) дополнительные площади позволяют организовать вспомогательные и вспомогательные службы и бытовые помещения.

Общая площадь учебной мастерской определяется с учетом необходимости обеспечить каждому учащемуся самостоятельное рабочее место для отработки профессиональных умений и навыков, расположить оборудование общего пользования, а также дополнительное оборудование для осуществления производственной деятельности.Помещения для учебных мастерских должны соответствовать условиям для нормальной установки и работы оборудования. Мастерские, где устанавливается тяжелое оборудование, где работа связана со значительной вибрацией, станочные, кузнечные, сварочные, машиносборочные, ремонтные и т.п. располагаются на первом этаже, а слесарные, электромонтажные, радиомонтажные, швейные и т.п.. на втором и третьем этажах.

Большое значение для создания комфортной среды производственного обучения имеют освещенность в учебной мастерской, окраска стен, температурный режим, вентиляция, шумопоглощение. Учебные мастерские должны также соответствовать требованиям безопасности труда и пожарной безопасности.

Основой комплекса учебных мастерских учебного заведения являются специализированные мастерские для производственного обучения по определенной профессии (определенному виду работ). Как правило, учебные мастерские создаются на полную учебную группу, т. е. на 25-30 рабочих мест. Каждая мастерская обычно имеет свою изолированную от других мастерских зону.Кроме специализированных учебных мастерских в состав комплекса входят производственно-вспомогательные помещения и службы.Применительно к учебным мастерским,

выпускающим сложную продукцию, они включают (производственный участок, инструментально-раздаточную кладовую, отдел технического контроля, ремонтную мастерскую, складское помещение и др.)Специализированные учебные мастерские и производственно- вспомогательные службы размещаются по принципу прямоточности технологических процессов изготовления многодетальной типичной продукции (заказов). В здании учебных мастерских предусматриваются также санитарно-бытовые помещения и устройства.Специализированные учебные мастерские оснащаются оборудованием индивидуального пользования, на котором учащиеся отрабатывают профессиональные умения и навыки.

В свое время, когда некоторые учебные заведения имели богатых «базовиков»-базовые предприятия, между ними шло негласное соревнование по ос-нащению учебных мастерских самым новейшим современным оборудованием.

Более того, в ряде случаев руководство органов профтехобразования и их инспекции оценивали учебные заведения не столько по учебным показателям, сколько по уровню оснащенности производственного обучения современным оборудованием. Сам по себе этот факт в целом положительный, однако в современных условиях необходимо учитывать и возможности, ицелесообразность такого оснащения. Во первых, с ликвидацией «института базовых предприятий» учебные заведения лишилисьвозможностибесплатнопополнять и совершенствоватьсвое учебно-производственное оснащение, приобретать же новейшее оборудование самим очень дорого. Во-вторых, любое оборудование, тем более высокопроизводительное, должно себя окупать, а при нынешних сложностях с получением заказов и сбытом продукции это весьма сложно. Поэтому более целесообразным предоставляется оснащение учебных мастерских небольшимколичеством современного оборудования, рассчитанного на реализацию новых технологий, и организация обучения на нем по графику учащихся старших курсов.Остальное же, учебно-производственное оборудование должно рассматриваться как средство обучения, дающее возможность учащимся приобрести умения и навыки, соответствующие уровню квалификации, предусмотренному стандартом профессионального образования.

Кроме оборудования индивидуального пользования учебные мастерские оснащаются оборудованием общего пользования. Номенклатура и количество такого оборудования зависят отспецифики продукции учебных мастерских, будущих профессий обучаемых, от наличия в учебном заведении вспомогательных профессий обучаемых, от наличия в учебном заведении вспомогательныхслужб и ряда других факторов. Основное назначение оборудованияобщего пользования-обеспечение качественного выполнения программ производственногообучения.

Большое значение для решения учебных и воспитательных задач имеет оформление учебныхмастерских. Оно зависит от возможностей учебного заведения, инициативы и опыта мастера, общего стиля оформления учебного заведения.При оформлении интерьера учебной мастерской необходимо исходить из целесообразности и соблюдать чувство меры.

***Рабочее место учащегося*-**это определенная часть площади учебной мастерс-кой (лаборатории) с наиболее оптимально расположенными на нем оборудованием, инструментами, приспособлениями и другой оснасткой, необходимымидля выполнения учебно- производственных работ, соответствующих требованиям программы производственного обучения. Как уже говорилось, *рабочее место учащегося оснащается оборудованием индивидуального пользования, оно должно отвечать следующим основным учебно-техническим требованиям:*

а) типичность для профессии современность конструкции

б) относительная простота в управлении

в) сравнительно небольшие габариты

г) оптимальная стоимость

д) удобство в эксплуатации и обслуживании

е) безопасность в работе.

При оснащении рабочих мест предпочтение отдается универсальному оборудованию, на котором возможно отрабатывать большее количество трудовых приемов, операций, трудовых процессов, предусмотренных программой производственного обучения.Кроме оборудования рабочее место учащегося оснащается индивидуальными инструментами и другой оснасткой. При определении набора инструментов

и оснастки учитывается их универсальность, частота применения, стоимость. Обычно рабочее место учащегося оснащается «ходовыми» инструментами, приборами, приспособлениями и др., используемыми повседневно.Другие инструменты, приборы, приспособления учащиеся получают от мастера или в инструментальном отделении (кладовой).Рабочее место учащегося оснащается также устройствами для расположения и хранения материалов и готовой продукции, документации, а в необходимых случаях - подъемно- транспортными средствами.

Планировка рабочих мест учащихся в учебной мастерской зависит от характера и содержания оснащения, типичной продукции учебной мастерской, расположения окон, размеров и конфигурации помещения, характера освещения.

Рабочее место мастера производственного обучения

Под рабочим местом мастера понимается определенная часть площади учебной мастерской, оснащенная с учетом обеспечения нормальных условий для выполнения мастером учебно-воспитательных и организационных функций по руководству процессом производственного обучения.В интерьере учебной мастерской рабочее место мастера является центральным,главенствующим. Обычно оно располагается на помосте (подиуме) высотой 30-40 см и площадью 7-12 м2, с тем чтобы обеспечивать мастеру возможность хорошо видеть всех учащихся на их рабочих местах, а учащимся - мастера при проведении вводного инструктажа. Рабочее место мастера в учебной мастерской для учащихся является эталоном научной организации, оснащенности и содержания.Устройство и оснащенность рабочего места мастера зависит от специфики соответствующей профессии, возможностей и общего стиля учебно-материального оснащения учебного заведения.К обязательному (оптимальному) оснащению рабочего места мастера относятся рабочий стол, стул, классная доска, дидактические и технические средства обучения, учебно-техническая документация по всем изучаемым операциям итипичным учебно-производственным работам, устройства для демонстрации трудовых приемов и способов выполнения учебно-производственных работ (демонстрационный верстак, станок,панель, электросборочный щит, учебная кабина, сварочный пост и т.п.), устройство для сидения учащихся во время их коллективного инструктирования, устройство для хра-

нения инструментов, приспособлений, документов,материалов, дидактических и технических средств обучения(шкафы, ящики, кассеты, полки, подставки), устройства для использования дидактических и технических средств обучения (демонстрационные щиты, плакатницы, экран), специальный щит для подачи на рабочие места учащихся и выключения энергии-электрического тока, сжатого воздуха, горючего газа, комбинированная доска-экран для демонстрации экранных пособий«на просвет», специальный стол для приемки выполненных учащимися учебно-производственных работ.

3.4 Разработка методических рекомендаций по организации и методикепроведения урока производственного обучения

Важную роль в нормальном функционировании процесса производственного обучения имеет его учебно-методическое обеспечение. Оно включает две составные части: учебно-методическую документацию и учебно-методические средства обучения.Основное назначение учебно-методической документации – определение содержания и основ планирования производственного обучения.

Учебно-методическиесредства обучения – это материальные объекты, обеспечивающие оптимальное функционирование производственного обучения.

Рассмотрим лишь вопросы рациональной организации обеспечения производственного обучения учебно-методическими средствами.

Ведущим принципом такого обеспечения должен быть принцип комплекснос-ти. Методическое оснащение должно постоянно трансформироваться вкомпле- ксное методическое обеспечение (КМО). Это позволит осуществить подлинно научный подход к планированию, разработке, созданию, учету и контролю учебно-методической оснащенности процесса обучения.Под комплексным учебно-методическим обеспечением учебного процесса следует понимать планирование, разработку и создание оптимальной системы, учебно-методической документации и дидактических средств обучения, необходимых для полного и качественного обучения учащихся.При определении критериев и содержания комплексного учебно-методического обеспечения процесса обучения необходимо исходить прежде всего из рабочей учебной программы, отражающей требовании государственного

образовательного стандарта, определяющей проект содержания учебного процесса по предмету, профессии в соответствии с современными требованиями.Система учебно-методической документации и средств обучения прежде всего должна охватывать все основное содержание программного материала. Комплексность в данном случае выражается в том, что изучение каждого узлового вопроса содержания обучения по каждой теме (разделу учебной программы обеспечивается необходимым оптимальным минимумом средств обучения и необходимой документацией, позволяющим качественно осуществлять учебный учебный процесс.

Следующий критерий - учет дидактических возможностей средств обучения. Различные средства обучения имеют различное назначение, различные дидактические функции и возможности.

Комплексный подход к учебно-методическому обеспечению процесса обучения требует также, чтобы средства обучения обеспечивали и обучающую деятельность преподавателя, мастера, и учебную деятельность обучающихся на всех этапах учебного процесса.Применительно к производственному обучению, формирование ориентировочной основы действий учащихся, формирование (отработка) новых способов действий, применение освоенных способов действия, контроль и оценка формируемых и сформированных умений и навыков учащихся.

Процесс обучения выполняет три основные функции: образовательную, воспитательную и развивающую. Комплексный подход к учебно-методическому обеспечению предполагает реализацию всех основных функций педагогического процесса в совокупности.

Оснащая учебный процесс средствами обучения и учебно-методической документацией, необходимо учитывать экономический фактор, имея в виду, с одной стороны, экономически обоснованный подход к планированию комплекса средств обучения с учетом массовости и перспективности соответствующих профессий, содержания обучения, организации системы создания таких средств с другой - выбор и создание таких средств, которые позволяли бы успешно ре-шать учебно-воспитательные задачи при оптимальных затратах наих разработ- ку, изготовление, приобретение, аренду и т. п. Кроме того, средства обучения, входящие в комплекс,

должнысоответствовать установленным эргономическим, гигиеническим, экологическимтребованиям, требованиям безопасности их использования в учебном процессе.

Учет всех этих критериев составляет сущность комплексного подхода к учебно-методическому обеспечению учебного процесса.



Структура1 Критерии системы учебно-методического обеспечения производственного обучения

Планирование комплексного учебно-методического обеспечения

Планирование (проектирование) оптимального набора учебнометодической документации исредств обучения по профессии наиболее целесообразно осуществлять путем ведения паспортовкомплексного методического обеспечения. Такой паспорт представляет собой документ, в котором зафиксирова- ны вся учебно-методическая документация, учебная и методическая литература, а такжесредства обучения, необходимые для полного и качественного изу- чения всех тем учебнойпрограммы производственного обучения.

Паспорт комплексного методического обеспечения профессии дает возможность:

1) определять вид, наименование, а в необходимых случаях и количество средств обучения необходимых для изучения программного материала

2) производить учет имеющихся в наличии средств обучения и учебно-методической документации

3) планировать текущую работу (сроки, ответственных и др.) по созданию недостающих средствобучения

4) осуществлять контроль и учет выполнения планов комплексного методического обеспеченияпрофессии.

Паспорт комплексного методического обеспечения производственного обучения попрофессии включает следующие основные разделы:

1) *учебно-методическая документация:* документы Государственного стандарта начального исреднего профессионального образования РФ, рабочая учебно-программная документация (учебный план, программа производствен- ного обучения), перечень учебно-производственных работ попрофессии, нор- матив оснащения учебной мастерской, программа производственной практики, графики перемещения учащихся при обучениив учебной мастерской и в период производственной практики, план производственной деятельности группы и др..

2) *учебная литература:* учебник, учебное пособие, справочник, сборник задач

3) *методические пособия:* частная методика, потемные методические разработки, методические рекомендации, брошюры о передовом педагогическом опыте, комплект конспектовмастера и др..

4) *дидактические средства обучения:* экранные пособия (видеофильмы и видеофрагменты, слайды, диафильмы, кодотранспаранты и др.), наглядные по- собия (натуральные и изобразительные,объемные и плоскостные), издаваемые централизованно и изготавливаемые непосредственно вучебном заведении, инструкции для выполнения упражнений на тренажерах, учебные алгоритмы, карточки-задания, учебно-технические и учебно-технологические требования для рационального подбора учебно-производственных работ, перечень и сцена- рии типичных дидактических игр (деловых, ролевых и др.), инструкции задания для проведения

лабораторно-практических работ, инструкционные и технологические карты, разработанные в учебном заведении, критерии оценки за выполнение изучаемых операций и типичных учебно-производственных работ, сборник тестов, магнитные носители звукозаписи и др..

3.5 Разработка контрольно-оценочных материалов при проведении учебного занятия

Важнейшим составным компонентом учета производственного обучения учащихся являетсяоценка овладения профессией, их профессиональных умений и навыков. В жизни учащегося получение оценки - всегда значительное явление, с ней зачастую связаны сложные переживания, чувства удовлетворения и радости, огорчения и разочарования. В.А. Сухомлинский писал, что оценка – это один из самых острых и тонких инструментов воспитания, использование которого требует огромного умения и культуры. Без правильной тактики и стратегии оценки все усилиямастера по формированию профессионального мастерства учащихся не могут дать желаемого результата.

Из чего складывается оценка учебных успехов учащегося? Оценка –это прежде всего суждение о качестве подготовленности учащегося. В этом смысле оценку следует понимать как процесс оценивания. Оценивание учебных успехов учащихся производится преподавателем, мастером производственного обучения, лицом, контролирующим учебный процесс,ученическим коллективом, самими учащимися (самооценка).

Педагогический эффект оценки во многом зависит от исходных положений, учитываемых при определении. В свое время (в 1984 г.) был разработан и доведен до всех учебных заведений специальный документ-«Опытные критерии оценки знаний, навыков, умений учащихся средних профессионально технических училищ», в котором такие исходные положения были зафиксированы.

Основные критерии к оцениванию результатов производственного обучения:

1) правильность выполнения трудовых приемов и способов работысоблюдение технических требований к качеству учебно-производственныхработ

2)выполнение установленных норм времени или выработки, соблюдение требований безопасности труда.

Применительно к оценке знаний учащихся по предметам профессионально-технического цикла выделены критерии:

Полнота, системность, прочность, обобщенность, действенность.

На основе этих общих критериев были приведены примерные показатели знаний, оценки умений и навыков учащихся применительнок оценочнымбаллам - от «5» до «2». Рекомендовано в зависимости от этапа учебного процесса приведенные критерии и показатели применять выборочно. Так, в производственном обучении при изучении основ профессии, трудовых операций и составляющих их приемов и способов основу оценки должны составлять такие критерии, как правильное овладение приемами и способами работы, соблюдениетребований безопасности. При оценке работ комплексного характера присохранении этих требований главными критериями выделялись соблюдение требований к качеству работ и выполнение установленных норм времени и выработки.

Использование указанных критериев должно обеспечивать определенную объективность и единство в подходах к оценке учащихся. Этими критериями следует пользоваться и в настоящее время, тем более что других пока не предложено.

В некоторых методических рекомендациях и пособиях по вопросам производственного обучения на основе указанных общих критериев предлагаются более конкретные «нормы оценки» применительно к определенным трудовым операциям и типичным учебно-производственным работам. Однако общие указания, отраженные в «Опытных критериях» и «Нормах оценки», не дают возможности мастеру точно определить, как оценить конкретную работу учащегося с достаточной степенью объективности.

Во-первых, показатели и нормы оценки там раскрыты в словесных обобщенных формулировках, которые разными пользователями могут истолковываться по-разному.

Во-вторых, «критерии» не отражают необходимость учета таких важнейших показателей овладения профессией, как самостоятельность, культура труда, способности к самоконтролю, прилежание, добросовестность, технологическая дисциплина, осознанность выполнения работы, элементы творческого отношения к труду и др., что безусловно должно учитываться и соответственно влиять на определение оценки учащегося. Кроме того, на определение оценки влияют реакция учащихся на инструктивные указания мастера, способность учащихся приниматьрешения в определенных ситуациях, уверенность в применении приемов и способов работы, умение пользоваться инструментами, приспособлениями, другой технологической оснасткой, читать чертежи и т. п. Очевидно, что такое многообразие факторов невозможно охватить точно регламентированными показателями-критериями.

Каждая оценка, выставляемая учащемуся, в определенной степени являетсясубъективной. Это налагает на мастера особую ответственность при ее определении.Оценивание учащихся требует от мастера определенного педагогического искусства, соблюдения определенной педагогической этики и такта. Ведь от того, в какой обстановке производятся контроль и оценка, как преподносится учащимся цифровой символ, отражающийоценку, что и как при этом говорится, каким тоном, с каким выражением, во многом зависит их учетно-контрольная, обучающая и воспитательная значимость.Оценивание может быть общим, когда оценивается личность учащегося, и частичным. Общее оценивание в большинстве случаев вредно – как положительное, так и отрицательное.Положительное вызывает у оцениваемого чувство непогрешимости, зазнайства, отрицательное-снижает самооценку, подрывает веру учащегося в себя.

Лучше применять частичную оценку, т. е.высказывать свое мнение, наказывать или поощрять за конкретные поступки, действия, достижения или промахи.

Правила контроля и оценивания повышающие учебно-воспитательный эффект:

1) во время контроля и оценивания нужно всегда создавать атмосферу доверия, доброжелательности, справедливости. Учащийся должен быть уверен в объективности и справедливости мастера

2) необходимо объяснять учащемуся и группе выставляемые оценки

3) при контроле и оценивании «слабого» учащегося не следует резко реагировать нанеправильные или ошибочные его действия. Как бы слаб ни был учащийся, никогда нельзя лишать его возможности подтянуться

4) выставляя учащемуся низкую оценку, следует всегда стараться внушать ему надежду надальнейший успех, поддерживать веру в свои силы

5) не следует захваливать и поощрять всегда одних и тех же учащихся, особенно тех, ктодостигает высоких результатов без особого труда. Это может противопоставить их коллективгруппы. Хвалить и поощрять хороших учащихся следует не столько за хорошую учебу, сколько за стремление учиться лучше

6) нельзя допускать безразличного отношения к выставляемой оценке, ибо ничто так неущемляет самолюбие учащегося, как равнодушие мастера к его успехам.

Нередко возникает вопрос о допустимости или недопустимости учета при оценке учащегосяего поведения и дисциплины на занятиях. Психологи на этот вопрос дают отрицательный ответ.

Однако практика показывает, что в ряде случаев учет поведения и дисци- плинированности учащихсяспособствует формированию таких качеств личнос- ти, как ответственность, обязательность, самостоятельность, организованность, исполнительность, дисциплинированность. Это не должнобыть нормой, но иметь в виду необходимо всегда.

Оценивание - это не только выставление отметки, но и оценочное суждение об успехах учащихся. Оценочное общение мастера с учащимися на уроке выражается в одобрении, подтверждении правильности ответа, действия, применяемого способа, поступка, в поощрении учащегося или, наоборот, в указании на ошибку, предостережении, тактичном его осуждении. Такое общение следует считать одним из самых эффективных способов педагогического сотрудничества, к которому следует постоянно стремиться каждому педагогу, создает атмосферу доверия между мастером и учащимися, позволяет накапливать педагогические наблюдения, которыезатем служат основой для определения объективной оценки. Особенно ценно положительное общение, ибо нет таких учащихся, которые не любили бы

поощренияза успехи. Одобрение мастера - мощный стимул к хорошему учению, своевременная похвала порождает цепную реакцию хороших поступков и добрых дел. Таким образом, оценивание вносит весомый вклад в решение воспитательных задач.

4.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1РАСЧЁТ ОСНОВНЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ

ПОКАЗАТЕЛЕЙ

4.1 Расчёт средств на оплату труда работников участка

Средства, предназначенные для оплаты труда работников участка - это фонд заработной платы. Он рассчитывается отдельно для каждой категории работающих. Фонд заработной платы рабочих (станочников) состоит из фонда основной заработной платы и фонда дополнительной заработной платы.

$$ФЗП_{общ} = ФЗП_{осн} + ФЗП_{доп}$$

Фонд основной заработной платы включает:

Фонд тарифной заработной платы ($З_{0т}$)

П - премиальные доплаты

УК - доплаты по уральскому коэффициенту

Фонд тарифной заработной платы определяется исходя из разряда станочных работ и суммы сдельных расценок.

$$З_{от} = \sum_{1}^{n} Р_{сд} \cdot N = 26250 \text{ руб}$$

где $З_{от}$ - основная тарифная заработная плата, руб

$\sum_{1}^{n} Р_{сд}$ - сумма сдельных расценок по всем операциям(п - количество операций), руб

N - годовая программа, шт

$$Р_{сд} = \frac{С_{час} \cdot Т_{шт}}{60}$$

где $С_{час}$- часовая тарифная ставка, руб.

$\frac{Т_{шт}}{60}$ - норма времени на операцию, часы

$Р_{сд005} = 0,49$ руб

$Р_{сд005} = 0,49$ руб

$Р_{сд015} = 0,21$ руб

$Р_{сд020}$ = 0,55 руб

$Р_{сд025}$ = 0,5 руб

Таблица 4.1**Сводная ведомость расценок на изготовление деталей**

	Наименование операции	Норма выработки н./ч	Разряд рабочего	Часовая тариф-я став-	Сдельная расценка, руб
005	Токарная черновая	0,04	3	8,9	0,49
010	Токарная чистовая	0,04	3	8,9	0,49
015	Протягивание	0,03	3	8,9	0,21
020	Зубофрезерная	0,06	4	10,89	0,55
025	Зубошлифовальная	0,04	4	10,89	0,5
Итого		0,17			1,75

Оплата рабочих станочников производится по сдельно-премиальной системе. Премия выплачивается за выполнение и перевыполнение плана, за качественное выполнение работы и т.д.

$$П = \frac{10\% \cdot З_{от}}{100\%} = 13125 \text{ руб.}$$

В условиях Урала рабочим выплачивается уральский коэффициент в размере 15% от ($З_{от}$ + П).

$$УК = \frac{(з_{от} + П) \cdot 15\%}{100\%} = 5906,25 \, руб$$

$З_{общ}$ = $З_{от}$ + П + УК = 45287,25 руб

Дополнительна заработная плата

Фонд дополнительной заработной платы - это средства, предназначенные дляоплатыочередныхотпусков,отпусковнавыполнениегосударственных обязанностей, доплат за работу в ночное время и т.п.

Фонд дополнительной заработной платы определяется в процентах от фонда общей заработной платы, рекомендуется от 10% до 16%.

$$З_{доп} = \frac{15\% \cdot З_{общ}}{100\%} = 4528{,}12 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды

$$Н_{соц} = \frac{26{,}2\% \cdot (З_{общ} + З_{доп})}{100\%} = 13050{,}05 \text{ руб.}$$

$ТЗ = З_{общ} + З_{доп} + Н_{соц} = 67541{,}505$ руб.

Фонд заработной платы:

$ФЗП = З_{общ} + З_{доп} = 49809{,}375$ руб

Средне месячная заработная плата 1 рабочего

$$З_{ср.м} = \frac{ФЗП}{Р_{осн} \cdot 12} = 1383{,}59 \text{ руб.}$$

$Р_{осн}$ - количество основных рабочих

Таблица 4.2**Сводная ведомость заработной платы основных рабочих**

Расчёт заработной платы вспомогательных рабочих

Годовой фонд заработной платы производственных рабочих							ФЗП	Отчисления на соц. нужды	
По сдельному расчету	Премия		УК		Общая зарплата	Дополнительная зарплата			
	%	Сумма	%	Сумма		%	Сумма	%	Сумма
403964	50	201982	15	90891,9	696837,9	10	69683,7	766521,6	26,2	272881,7

Общий фонд заработной платы вспомогательных рабочих рассчитывается в той же последовательности что и для основных рабочих. Отличия заключаются в расчётетарифнойзаработнойплаты,котораядлявспомогательныхрабочих определяется по формуле:

$$З_{ст} = С_{час} \cdot F_{эф} \cdot Р_{всп}$$

$F_{эф}$- эффективный фонд рабочего времени за год, в часах

$С_{час}$ - часовая тарифная ставка вспомогательного рабочего

$Р_{всп}$ - численность вспомогательных рабочих соответствующей профессии

Контролер $З_{ст} = 7{,}9 \times 1800 \times 1 = 14220$руб.

Наладчик $З_{ст} = 10{,}01 \times 1800 \times 1 = 18018$руб.

Слесарь $З_{ст} = 9{,}8 \times 1800 \times 1 = 17640$руб.

Таблица 4.3**Сводная ведомость заработной платы вспомогательных рабочих**

Профессия рабо-	Разряд рабочего	Количество рабочих	Часовая тарифная ставка,	Эффективный фонд времени	Заработная плата, руб
Контролер	3	1	7,9	1800	14220
Наладчик	4	1	10,01	1800	18018
Слесарь	4	1	9,8	1800	17640
Итого		3			49818

Премия по положению от 30 - 50% от $\Sigma З_{от.всп}$

$$П = \frac{45\% \cdot З_{от.всп}}{100\%} = \frac{45\% \times 49878}{100\%} = 22445{,}1 руб$$

Уральский коэффициент - 15% от ($\Sigma З_{от.всп} + П$)

УК = 10848,46 руб

$З_{общ.всп} = \sum З_{от.всп} + П + УК$ = 49878+22445,1+10848,465 = 83171,565 руб

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих

от 10 - 15% х $З_{общ..всп}$

$$З_{доп.всп} = \frac{20\% \cdot З_{общ.всп}}{100\%} = \frac{20\% \times 83171{,}565}{100\%} = 16634{,}313$$ руб.

$ФЗП_{всп.раб.} = З_{общ.всп.} + З_{доп.всп.}$ = 83171,565+16634,313 = 99805,878 руб.

Отчисления на социальные нужды:

$$Н_{соц} = \frac{26{,}2\% \cdot (З_{общ} + З_{доп})}{100\%} = \frac{26{,}2\% \times (83171{,}565 + 16634{,}313)}{100\%} = 26149{,}14 руб$$

Итого трудовые затраты:

$ТЗ = З_{общ.всп} + З_{доп.всп} + Н_{соц.всп}$ = 135336,768 руб.

Среднемесячная заработная плата вспомогательных рабочих:

$$З_{ср.м} = \frac{ФЗП_{всп}}{Рвсп \cdot 12} = \frac{99805,878}{3 \times 12} = 2772,58 \text{ руб.}$$

где $Р_{всп}$ - количество вспомогательных рабочих

Фонд основной заработной платы ИТР и служащих складывается из заработной платы по окладам и доплат по районному коэффициенту премии для ИТР и служащих в фонд заработной платы не включаются, они выплачиваются из прибыли.

Фонд дополнительной заработной платы ИТР и служащих определяется в процентах от фонда основной зарплаты, 10 - 16%.

Таблица 4.4**Сводная ведомость заработной платы вспомогательных рабочих**

Категория рабочего	Численность рабочих	Фонд основной зарплаты	Фонд дополнительной зарплаты	Общий фонд заработной платы
1.Основные рабочие	4	766521,69	69683,79	836205,48
2.Вспомогательные рабочие	3	99805,878	16634,313	116440,191
3.ИТР	1			
Итого:	8	866327,5	86318,103	952645,671

4.2 Расчет стоимости материала

Данный расчёт выполняется на основе норм расхода материала, стоимости материала, стоимости отходов

$$С_м = М_{заг} \cdot Ц_м \cdot К_{т.з} - (М_{заг} - М_{дет}) \cdot Ц_{отх} = 38,28 \text{ руб.}$$

$С_м$ - стоимость материала на 1 деталь, руб.

$М_{заг}$ - масса заготовки, кг

$М_{дет}$ - масса детали, кг

$Ц_м$ - цена за 1 кг материала заготовки, руб.

$Ц_{отх}$ - цена за 1 кг отходов, руб.

$К_{тз}$ - коэффициент транспортно-заготовительных расходов, с его помощью учитываются наценки, уплачиваемые снабженческим организациям, расходы на доставку материала на склад предприятия.

Коэффициент использования материалов:

$$К_{им} = \frac{М_{дет}}{М_{заг}}$$

В заключении расчётов составляется таблица "Сводная ведомость потребности и затрат основных материалов"

Пояснения к составлению таблицы

графа 2 = $N_{год}$

графа 5 = $М_{заг}$

графа 6 = $М_{заг}$ х $Ц_{м}$ х $К_{тз}$

графа 7 = $N_{год}$ х графа 6

графа 8 = $М_{заг}$- $М_{дет}$

графа 9 = $N_{год}$х графа 8

графа 10 = $Ц_{отх}$ х графа 8

графа 11 = $N_{год}$ х графа 10

графа 12 = графа 6 - графа 10

графа 13 = графа 7 - графа 11или $N_{год}$ графа 12

Расчёт косвенных расходов

Косвенные расходы – это расходы связанные с производственной деятельностью предприятия в целом и их распределением на себестоимость конкретного изделия затруднено.

К ним относятся расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО).

В состав РСЭО включается:

1)амортизационные отчисления на полное восстановление производственного оборудования

2) стоимость вспомогательных материалов

3) стоимость потребляемых видов топлива, электроэнергии, пара, воды, сжатого воздуха и т.д.

4)основная и дополнительная заработная плата с отчислениями на социальные нужды вспомогательных рабочих обслуживающих оборудование (наладчиков, слесарей, смазчиков, электромонтеров)

5)стоимость горюче смазочных материалов

В состав цеховых расходов включается:

1) амортизация зданий, сооружений, инвентаря
2) содержание зданий, сооружений, инвентаря
3) стоимость материалов израсходованных на хозяйственные нужды, на содержание электросетей, отопительной сети, водоснабжения и канализации, на содержание помещения в чистоте
4) стоимость топлива израсходованного на отопление, стоимость электроэнергии, воды, пара на хозяйственные нужды
5) текущий ремонт зданий, сооружений, инвентаря
6) затраты связанные с подготовкой или переподготовкой кадров

Косвенные расходы распределяются на отдельные изделия по какому либо признаку. На пример по заработной плате основных производственных рабочих или по объему выпускаемой продукции.

$$P_{РСЭО} = \frac{ФЗП \cdot \%_{РСЭО}}{100\%} \, где$$

$\%_{РРСЭО}$ – процент расхода на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем 300%

$$P_{РСЭО} = \frac{766521{,}69 \times 300\%}{100\%} = 2299565 \, руб.$$

$$P_{цех} = \frac{ФЗП \cdot \%р_{цех}}{100\%} \, где$$

$\%_{Рцех}$ – цеховые расходы, принимаем 130%

$$P_{цех} = \frac{766521{,}69 \times 130\%}{100\%} = 996478{,}197 \, руб$$

4.3 Расчёт себестоимости продукции

Себестоимость продукции – это выражение денежной форме затрат, связанных с производством и реализацией продукции. По уровню себестоимости и ее динамике можно откорректировать фиктивное и использовании основных и оборотных фондов. Себестоимость продукции находятся в тесной связи с такими экологическими показателями как прибыль рентабельности и цена. Прибыль и рентабельность уменьшаются при прочихравновесных условиях если себестоимость растет и на оборот. Себестоимость выступает исходной базой при построении цен на продукцию. В оптовых ценах продукция предприятия на долю полной собственности приходится около 80%. Все это дает основание использовать себестоимость продукции в качестве одного из критериев оценки эффективности производства.

Основная задача планирования себестоимости продукции и мобилизация всех имеющихся на предприятиях резервов для систематического снижения затрат на производство и реализацию продукции.

Основные материалы за вычетом реализуемых отходов. Данные принимаются по расчётам в разделе 4.2.1

$С_м$=38,28руб.

1) Основная заработная плата основных рабочих

$З_{осн}$= 26250 руб.

2)Премия

$$П = \frac{\% \cdot \sum Р_{сд}}{100\%} = 0{,}7 \text{ руб.}$$

3)Уральский коэффициент

$$УК = \frac{\left(\sum Р_{сд} + П\right) \cdot 15\%}{100\%} = 0{,}36 \text{ руб.}$$

$З_{осн.\ на\ 1\ дет} = \Sigma Р_{сд} + П + УК = 2{,}81$ руб.

4) Дополнительная заработная плата основных рабочих. Рассчитывается в процентах от основной зарплаты

$$З_{доп.} = \frac{\% \cdot З_{общ.}}{100\%} = 0{,}291 \text{ руб.}$$

5) Отчисления на социальные нужды рабочих. Рассчитываются в процентах от суммы основной и дополнительной зарплат основных рабочих.

$$Н_{соц} = \frac{26{,}2\% \cdot (З_{общ} + З_{доп})}{100\%} = 0{,}809 \text{ руб.}$$

6) Цеховые расходы. Рассчитываются в процентах от основной зарплаты основных рабочих.

$$Р_{цех} = \frac{(З_{осн} + З_{доп}) \cdot \%}{100\%} = 4{,}01 \text{ руб.}$$

4.4 Калькуляция цеховой себестоимости детали

Себестоимость на одну деталь и на всю годовую программу оформляется следующей таблицей

Таблица 4.5**Калькуляция цеховой себестоимости детали**

Статьи калькуляции	Затраты, руб	
	На одну деталь	На годовую программу
Прямые затраты		
1.Основные материалы за вычетом реализуемых расходов	38,28	574,2
2. Основная заработная плата основных рабочих	2,81	42,15
3. Дополнительная заработная плата основных рабочих	0,29	4,35
4. Отчисления на социальные нужды основных рабочих	0,81	12,15
Косвенные расходы		
5. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	115000	2299565
6. Цеховые расходы	115000	996478

Итого: цеховая себестоимость Σ 272,19 Σ 3296675,85

Таблица 4.6 **Сводная ведомость потребности и затрат основных материалов**

Наименование детали	Годовая программа	Заготовка		Норма расхода заготовки на деталь	Стоимость материала заготовки с учётом трудовых заготовительных расходов, руб		Масса отходов		Стоимость реализуемых отходов, руб		Стоимость материалов за вычетом отходов, руб	
		Вид заготовки	Марка материала		На 1деталь	На годовую программу	На 1 деталь	На годовую программу	На 1 деталь	На годовую программу	На 1 деталь	На годовую программу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Шестерня	10000	Поковка	18 ХГТ	2,8	33,6	1478400	0,3	13200	0,36	15840	38,28	1684320

4.6. Технико-экономические показатели работы участка

Таблица 4.6.**Технико-экономические показатели работы участка**

Показатели	Едини- цы из-	Величина показателя
Выпуск продукции		
Годовая программа	шт.	10000
Трудоёмкость годового выпус-	н/ч	27425
Трудоёмкость одной детали	н/ч	0,18
Себестоимость единицы про-	руб.	1,75
Годовой выпуск детали по се-	руб.	26250
Оборудование и площадь		
Количество станков	шт.	4
Средний процент загрузки	%	18
Балансовая стоимость станка	руб.	-
Общая площадь участка	$м^2$	98,71
Средняя площадь участка на единицу оборудования	$м^2$	19,7
Труд		
численность работающих на		
— Всего	человек	8
— Основных рабочих	человек	4
— Вспомогательных рабочих	человек	3
среднемесячная заработная плата рабочих:		
— Основных	руб.	1383,59
— Вспомогательных	руб.	2772,58
Косвенные расходы		
Процент расходов на содержа-ние и эксплуатацию оборудова-ния.	%	300
Процент цеховых расходов.	%	130

5.Охрана труда

5.1 **Виды инструктажей на рабочем месте, их назначение и периодичность**

Инструктажи являются важным в обеспечении безопасности труда. Согласно-ГОСТ12.0.004-90 предусмотрено проведение пяти видов инструктажа:

Вводный инструктаж- проводится при поступлении на работу службойохраны труда предприятия. Этот инструктаж обязаны пройти все вновь поступающие на предприятие, а также командированные и учащиеся, прибывшие на практику.

Цель этого инструктажа-ознакомить с общими правилами и требованиями охраны труда на предприятии.

Первичный инструктаж-проводится для всех принятых на предприятие перед допуском к работе (в том числе, учащиеся, прибывшие на практику), а также при переводе из одного подразделения в другое. Инструктажпроводится непосредственно на рабочем месте.

Цель этого инструктажа-изучение конкретных требований и правил обеспечения безопасности при работе на конкретном оборудовании, при выполнении конкретного технологического процесса.

Все рабочие после первичного инструктажа на рабочем месте должны в зависимости от характера работы и квалификации пройти в течение 2…14 смен стажировку под руководством лица, назначенного приказом распоряже-нием по цеху (участку и т.п.). После стажировки, проверки знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы допускаются к самостоятельной работе.

Повторный инструктаж - проводится не реже раза в полгода, а для работ повышенной опасности- 3раза в квартал.

Цель этого инструктажа- восстановление в памяти работника правил охраны труда, а также разбор имеющих место нарушений требований безопасности в практике производственного участка, цеха, предприятия.

Внеплановый инструктаж – проводится в следующих случаях:

а) при введение в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений и дополнений к ним

б) приизменении технологического процесса, замене или модернизации оборудо-

вания, приспособлений и инструмента, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность

а) при перерывах в работе, для работ, к которым предъявляются повышенныетребования безопасности, более чем на 30календарных дней, а для остальных-60 дней

б) по требованию органов надзора

Целевой инструктаж-проводится при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности:

а) погрузочно-разгрузочные работы, разовые работы вне предприятия, цеха, участка и т.п.

б) ликвидации аварий, катастроф и стихийных бедствий

в) производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение илидругие специальные документы

г) проведение экскурсий на предприятии, организации массовых мероприятий с учащимися (спортивные мероприятия, походы и др.)

Первичный, повторный и целевой инструктажи проводит непосредственный руководитель работ (мастер, инструктор производственного (обучения, преподаватель).О проведении указанных инструктажей, стажировке, о допуске к работе лицопроводившее инструктаж и стажировку, делает запись в журнале регистрации инструктажа и в личной карточке инструктируемого с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. Целевой инструктаж с работниками, у которых работыимеют повышенную опасность, фиксируется в обязательном порядке в наряде-допуске, разрешении или другом документе, разрешающем производство работ.При регистрации внепланового инструктажа указывают причину его проведения.

Проверка знаний– является необходимой составляющей обучения и инструктажа. Результаты инструктажа проверяются устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Лица, показавшие неудовлетворительные знания, к работе не допускаются и обязаны вновь пройти обучение или инструктажа

Таблица 14**Сводная таблица видов инструктажей по охране труда**

Виды инструктажей	В каких случаях проводится, периодичность	Кто проводит	Где регистрируется
Вводный	1 раз при приеме на работу	Специалист по охране труда	Журнал регистрации вводногоинструктажа
Первичный	До начала самостоятельной работы	Руководитель подразделения или непосред-ный руков-ль работ	Журнал регистрации вводного инструктажа
Повторный	Не реже 1 раза в 3 месяца	Непосредственный руководитель работ	Журнал регистрации вводного инструктажа
Внепланвый	- при введении новых или изменении законов, норм, инструкций по охране труда; - при изменении технологических процессов, замене (модернизации) оборудования, приспособлений, инструмента, влияющих на безопасность труда; - при нарушении работниками требований по охране труда, создавших реальную угрозу несчастного случая, аварии и т.п.; - по требованию должностных лиц гос. Органов надзора и контроля; - при перерыве в работе более 30 дней при вредных и опасных условиях труда, или более 60 дней – для остальных работ; - по решению (приказу) работодателя.	Непосредственый руководитель работ	
Целевой	При выполнении разовых работ по ликвидации последствий аварий, работ по наряду-допуску, распоряжению, и т.д.	Ответственный за производство работ по наряду-допуску	В наряде-допуске

5.2 Промышленно-санитарные требования к участку

Производственные процессы и оборудование механических цехов должны обеспечивать безопасность работающих и безвредные условия труда. Для решения связанных с этим конкретных вопросов следует руководствоваться "Санитарными правилами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию". При проектировании и модернизации действующих технологических процессов и оборудования необходимо использовать методы и средства снижения шума, воздействующего на работающих, до значений, не превышающих допустимые в соответствии с "Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах". При этом необходимо применять средства коллективной защиты, снижающие шум в источниках возникновения и на путях распространения.

Применение сжатого воздуха на действующем оборудовании для обдувки режущего инструмента, изделий и очистки станков допускается только в крайних случаях при давлении в пневмосистеме не выше 1,5 атм. Проектирование обдувки сжатым воздухом изделий (деталей) на новом оборудовании разрешается только в специально оборудованных камерах (шкафах), оборудованных местной вытяжной вентиляцией. Индивидуальные обеспыливающие агрегаты от станков, работающих с применением абразивного инструмента, должны обеспечивать максимально эффективную очистку воздуха.

Станки, на которых осуществляются технологические операции с выделе-нием в воздух рабочих помещений вредных веществ, должны иметь укрытия, оборудованные местными отсосами. В паспорте станка должны содержаться сведения о вентиляционных параметрах, обеспечивающих нормативные требования: необходимое разрежение под укрытием, объем отсасываемого воздуха при соответствующих режимах. При скоростных методах обработки металлов резанием, а также на станках с ЧПУ, в том числе и "обрабатывающих центрах", зоны обработки должны оборудоваться укрытиями и совершенными устройствами для механизированного удаления стружки.

Станки с применением СОЖ должны быть оборудованы в соответствии с требованиями Санитарных правил при работе со смазочно-охлаждающими жидкостями и технологическимисмазками. Процесс промывки деталей в моечных машинах и подачи их в камеру для обдувки должен быть полностью механизирован. В качестве моющих средств должны применяться вещества, согласованные Госсанэпидслужбой в установленном порядке.

Конструкция оборудования и организация рабочих мест должны исключать длительное (более 25 % рабочего времени) нахождение в вынужденной рабочей позе с наклоном туловища свыше 30°. Технологический процесс и конструкция производственного оборудования должны обеспечивать возможность чередования статических и динамических мышечных напряжений. Для снижения тяжести труда при работе на станочном оборудовании следует предусмотреть механизацию трудоемких процессов, перемещения тяжелых заготовок и различных станочных приспособлений. Масса поднимаемого и перемещаемого станочником вручную груза (заготовки, приспособления и др.) не должна превышать для мужчин 20 кг, для женщин - 10 кг при подъеме и перемещении тяжестей постоянно в течение рабочей смены в соответствии с нормами предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную, утв. Минздравом СССР. При необходимости длительного наблюдения за ходом технологического процесса рабочее место станочника, предназначенное для работы стоя, должно быть оснащено вспомогательным рабочим сиденьем (стул, откидное сиденье и др.).

Расположение на рабочем месте стеллажей и инструментальных тумбочек не должно препятствовать осуществлению рабочих движений, перемещению работающих в процессе эксплуатации и технического обслуживания оборудования. Конструкция стеллажей и инструментальных тумбочек должна быть простой и обеспечивать их устойчивость. Выдвижные ящики тумбочек должны легко пере- мещаться. С целью поддержания оптимальной работоспособности станочников на протяжении смены устанавливается рациональный режим труда и отдыха. Чередование периодов работы и отдыха определяется характером труда, его тяжестью и напряженностью, производственными условиями и степенью развития утомления.

Рациональный режим труда и отдыха устанавливается в зависимости от степени тяжести и напряженности труда, а также условий труда на рабочем месте. Перерыв на обед назначается через 3,5-4,0 ч после начала смены продолжительностью 45-60 мин. В течение смены рекомендуется предусмотреть два перерыва: первый - через 2,0-2,5 ч после начала смены длительностью 5 мин, второй - за 1,5-2,0 ч до конца смены длительностью 10 мин. При работе стоя первый перерыв используется для пассивного отдыха, второй перерыв - для выполнения специального комплекса гимнастических упражнений. При всех видах работы должны быть предусмотрены микропаузы для отдыха (2-40 с). Микропаузы считаются составной частью рабочего времени и включаются в нормы труда. Для оптимизации условий отдыха должны предусматриваться специальные помещения и комнаты психофизиологической разгрузки.

Доставка в цех и хранение производственных материалов, технологических жидкостей и других химических продуктов должна исключать опасность травмирования, физического перенапряжения, загрязнения тела и спецодежды, помещений и воздуха. На участках обработки материалов, обладающих выраженными токсическими свойствами (бериллий, магниевые сплавы, свинцовистые бронзы и др.), для загрузки станков следует обязательно использовать автоматические манипуляторы или промышленные роботы. Стружка и пыль магниевых сплавов должны храниться в закрытой металлической таре. Чистый и использованный обтирочный материал (концы, ветошь и др.) должны храниться раздельно в плотно закрывающейся металлической таре, в специально отведенных местах. По мере накопления использованных обтирочных материалов, но не реже 1 раза в смену, тара должна очищаться. Обтирочный материал должен выдаваться в достаточном количестве и не быть источником повреждения кожи. Для хранения заготовок, деталей в цехах должны быть отведены специальные площадки, оборудованные стеллажами, стойками, столами и подъемно-транспортными средствами.

5.3 Расследование несчастных случаев

Трудовые увечья на производстве расследуются в соответствии с Положением об особенностях расследования несчастных случаев на производстве,которое устанавливает единый порядок расследования и учёта несчастных случаев на производстве. Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им трудоспособности либо его смерть и происшедшие при выполнении трудовых обязанностей на территории организации или вне её, а также во время следования к месту работы. О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец извещает непосредственного руководителя работ, который обязан:

1) немедленно организовать оказание пострадавшему первой помощи и при необходимости доставку его в больницу

2) сообщить работодателю о происшедшем случае

3) принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на людей

4) сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия

Для расследования несчастного случая работодатель незамедлительно создаёт комиссию в составе не менее 3 человек. В составе комиссии специалист по охране труда, представители работодателя, профсоюзного органа. Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченное им лицо. Руководитель, непосредственно отвечающий за безопасность труда на участке, где произошёл несчастный случай, в состав комиссии не включается. Расследование обстоятельств и причин проводится комиссией в течение 3 дней. Расследование группового, тяжёлого и смертельного несчастного случая проводится в течение 15 дней. По каждому несчастному случаю на производстве оформляется акт о несчастном случае по формеН-1 в 3 экземплярах. При групповом несчастном случае акт по форме Н-1 составляется на каждого по страдавшего отдельно в 4 экземплярах. В акте по форме Н-1 должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, указаны лица,

допустившие нарушения требований по охране труда, представлены мероприятия по предупреждению несчастных случаев).

Работодатель в 3-дневный срок после утверждения акта обязан выдать один экземпляр пострадавшему, родственникам погибшего, второй - в фонд социального страхования. Третий экземпляр акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет в организации по месту работы пострадавшего на момент несчастного случая.

Государственный инспектор по охране труда при выявлении сокрытого несчастного случая на производстве, проводит расследование несчастного случая на производстве независимо от срока давности и составляет заключение, обязательное для работодателя.

5.4 Спецодежда, моющие средства

Работающие с СОЖ и ТС должны быть обеспечены спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты", утвержденными Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам.Стирка, чистка, ремонт и обезвреживание спецодежды согласно ГОСТ 12.3.025-80 "Обработка металлов резанием. Требования безопасности"должны проводиться централизованно, вынос спецодежды с производства и стирка ее в домашних условиях запрещаются.Обязательным условием при стирке является периодическое удаление с поверхности моющего раствора масляной пленки.Работающие с СОЖ и ТС должны обеспечиваться защитными мазями, пастами и моющими средствами в соответствии с характером применяемых технологических жидкостей. После окончания работы с СОЖ и ТС необходимо мыть руки, тело горячей водой. Применение для этой цели синтетических моющих средств и хозяйственного мыла не допускается ввиду высокого содержания в них щелочи, которая обладает выраженным раздражающим действием и может быть дополнительным фактором в возникновении заболеваний кожи.

5.5 Освещение

Правильно спроектированное и выполненное и выбранное освещение обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. Недостаточное освещение вызывает преждевременное утомление, притупляет внимание и может быть причиной несчастного случая. Неудовлетворительное освещение может привести к ухудшению зрения.

Тип источников света общего назначения механических цехов с нормальными условиями труда зависит от спроектированного модуля и от высоты помещения.

На данном участке происходит обработка деталей, связанная с контролем предельными калибрами это относится к IVa категории зрительным работ. Коэффициенты отражения: потолка $r_п$ = 50 %, стен $r_и$ = 30 %

Размеры помещения : длина А = 35,1м, ширина В = 18м, высота Н = 11м

1) Определение площади помещения S=АхВ=35,1х18=631,8м^2
2) По СНиП 23-05-95 назначается норма минимальной освещенности в помещении $E_н$=300 лк

Величина $E_н$ назначена из следующих соображений. Для выполнения работ IVa рекомендуется применение системы комбинированного освещения. При этом $E_н$=200 лк, но рекомендуется норму повысить на одну ступень, поэтому норма минимальной освещенности принимается равной 300 лк. Следовательно, система общего освещения проектируется как составная часть системы комбинированного освещения, то есть на рабочих местах должны быть предусмотрены светильники местного освещения, повышающие величины освещенности в зависимости от условий труда до 750 или 1000 лк

3) Выбирается тип лампы

Для высоты помещения Н=11 м наиболее целесообразной является лампаДРЛ-400, её мощность W=400 Вт, световой поток Ф=23000 лм

4) Выбирается тип светильника РСП 05-400 (сокращенное обозначение- светильник с одной лампой ДРЛ мощностью 400 Вт, подвесной для промышленных предприятий, серия 05)
5) Задается высота подвеса светильников над рабочей поверхностью

$H_р$=H – H_1 – H_2 =11 – 0,7 – 0,8 = 8,0 м, где

H – высота помещения от потока до пола

H_1 – расстояние от светильника до потолка H_1 =0,7м

H_2– высота рабочей поверхности от пола H_2 =0,8м

6) Определение индекса помещения

Индекс помещения определяем по формулу

$$i = \frac{A \times B}{H_p \times (A + B)} \quad (5.1)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.3), получаем:

$$i = \frac{35,1 \times 18}{8,0 \times (35,1 + 18)} = 1,49$$

Определение величины светового потока для одной лампы:

Величину светового потока для одной лампы определяем по формуле

$$Ф = \frac{100 \times E_H \times S \times Z \times k}{N \times n \times \eta}$$, где (5.2)

$Ф_л$ – световой поток одной лампы, лм

$E_н$ – нормируемая минимальная освещенность, лк

S – площадь освещаемого помещения, $м^2$

Z – коэффициент минимальной освещенности, Z=1,15

K – коэффициент запаса, K=1,5

N –число светильников в помещении

n – число ламп в светильнике

η – коэффициент использования светового потока лампы, η= 65%

Подставив соответствующие значения в формулу (5.2), получаем:

$$Ф = \frac{100 \times 300 \times 631,8 \times 1,15 \times 1,5}{21 \times 1 \times 68} = 22896 лм$$

Допустимое отклонение расчетного значения светового потока

от табличного установлено от –10 до +20 %

Для лампы ДРЛ 400 $Ф_{табл}$=23000 лм

Проверяем выполнение данного условия по формуле

$$\Delta = \frac{\Phi_{табл} - \Phi}{\Phi_{табл}} \times 100 \quad (5.3)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.3), получаем:

$$\Delta = \frac{23000 - 22896}{23000} \times 100 = 0,45\%$$

Условие выполняется

5.6 Электробезопасность

Электробезопасность- система организационных мероприятий и технических средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного действия электрического тока.

Электрическийток, проходя через организм человека, оказываетэлектролитическое,термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы. Характер действия электрического тока на организм человека в зависимости от его величины приведен ниже в таблице15

Таблица 15**Действие электрического тока на организм человека**

Действующий ток	Величина тока, А		Характер действия
	Переменный 50Гц	Постоянный	
Пороговый ощутимый	0,6- 1,5	6-7	Вызывает ощущение раздражения
Пороговый неощутимый	10- 15	50-70	Вызывает сильные судороги мышц рук, которые человек не в состоянии преодолеть
Пороговый фибриляционный	100	300	Непосредственное влияние на мышцу сердца, при протекании тока более чем 5 секунд может произойти остановка сердца

Согласно ПУЭ, помещение участка механической обработки относится к особо опасному с точки зрения электрической безопасности.

Основные причины несчастных случаев на участке:

Случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям, находящимся под напряжением, появление напряжения на металлических частях оборудования, кожухах, корпусах в результате повреждения изоляции,

возникновение напряжений на поверхности земли в результате замыкания токоведущего провода на землю

На участке необходимо проводить мероприятия по электробезопасности, так как для питания электрооборудования применяются трехфазныечетырехпроводныецепи с глухо заземленной нейтралью, напряжением 380/220В.

Для этого необходимо:

Изолировать токоведущие части, что защищает электроустановки от чрезмерной утечки токов, предохраняет людей от поражения током, исключает возникновение пожаров, сделать токоведущие части недоступными для случайного прикосновения, применять двойную изоляцию, состоящую из рабочей изоляции и дополнительной, повышающей надежность работы, т.е. защищающей человека от поражения при повреждении изоляции, зануление, которое обеспечит быстрое отключение поврежденной установки или участка цепи максимальной токовой защиты вследствие короткого однофазного замыкания, заземление нейтрали, обеспечивающее невозможность появления напряжения относительно земли на корпусе машины, использование изолирующего трапа.

5.7 Вентиляция

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха в заданных метеорологических условиях. По способу перемещения воздуха вентиляция бывает *естественной и механической*. В зависимости от того, для чего служит - *приточная и вытяжная*. По месту действия - *местная и общеобменная*. При общеобменной вентиляции загрязненный влажный воздух разбавляется свежим воздухом по всему помещению. Если помещение велико, а количество людей мало и они сосредоточены в одном месте, то применяют местную вентиляцию в местах их сосредоточения.

Для эффективной работы системы вентиляции, необходимо выполнять санитарно-гигиенические требования. Количество приточного воздуха должно почти соответствовать количеству удаляемого воздуха, разница между ними должна быть минимальна. Приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно

размещены, т.е. свежий воздух должен подаваться в ту часть помещения, где количество вредных веществ минимально, а удаляться с тех участков, где выделение вредных веществ максимально. Система вентиляции не должна вызывать перегрев или переохлаждение рабочих, создавать шум на рабочих местах, должна быть элетро и взрывобезопасной. При естественной вентиляции, воздухообмен происходит вследствие разности температур воздуха внутри и снаружи помещения, что вызывает поступление холодного воздуха в помещение.

С заветренной стороны здания создается пониженное давление, вследствие чего происходит вытяжка теплого загрязненного воздуха из помещения, с наветренной стороны здания создают избыточное давление, в результате чего свежий воздух поступает в помещение.

Организованная вестественная вентиляция осуществляется аэрацией и дефлекторами, *неорганизованная вентиляция* осуществляется через не плотности окон, форточек и специальные проемы.

Местная приточная вентиляция служит для создания требуемых условий воздушной среды в ограниченномпространстве производственной зоны. К установкам местной приточной вентиляции относятся воздушные души, оазисы, воздушные и воздушно-тепловые завесы. Воздушные зоны применяются в горячих цехах, где создают тепловой поток интенсивностью 350Вт/м2. Воздушно-тепловые завесы используются для защиты людей от холодного воздуха.

Местная вытяжная вентиляция применяется на улавливании и удалении вредных веществ непосредственно у источника образования, т.к. борьба с пылью с помощью общеобменной вентиляции дает малый эффект, то использование местной вентиляции позволяет полностью устранить запыленность помещения.

Вытяжные шкафы находят применение при термической и гальванической обработке металлов, окраске, расфасовке сыпучих веществ. Вытяжные зоны используются для локализации вредных веществ при тепло-влаговыделениях.

5.8 Пожарная безопасность

На участке предусмотрены предупреждающие мероприятия исключающие возможность возникновения пожара. Участок относится к категории Д, которая

характеризуется наличием несгораемых веществ и материалов в холодном состоянии. Сюда относятся механические и инструментальные цеха, цеха холодной штамповки и проката металла, компрессорные и насосные станции.

Организация пожарной безопасности на участке:

1) на участке предусмотрено противопожарное водоснабжение, которое обеспечивает подачу воды, необходимую для тушения пожара как внутри, так и снаружи здания.Внутренний противопожарный водопровод предназначен для тушения местных очагов возгорания до прибытия пожарных подразделений. Пожарные краны, рукава и стволы помещают в специальных шкафчиках на расстояниях 1,5м от пола.

2) на участке предусмотрены первичные средства пожаротушения: огнетушители, ящики с песком. Существуют следующие виды огнетушителей: жидкостные, углекислотные(ОУ-2А, ОУ-5, ОУ-8, ОУ-25, ОУ-80, ОУ-400), химпенные, воздушнопенные(ОВП-5, ОВП-10), хладоновые(ОАХ-0,5, ОХ-3, ОХ-7), порошковые и комбинированные(ОК-10). На участке обязательно проводится противопожарный инструктаж с работающими всех профессий.

Основные мероприятия:
Правильный выбор электрооборудования, постоянный контроль за эксплуатацией электрооборудования, своевременная смазка трущихся поверхностей, создание созданиеопределе определенных условий, изолирование нагретых деталей от изолированных проводов,герметизация трубопровода с огнеопасными продуктами, запрещение хранения на рабочих местах огнеопасной жидкости в открытых емкостях, своевременное удаление промышленных тряпок и отходов в отведенные места, оборудование места для курения с металлическими урнами. Для безопасности эвакуации людей, на участкерасположено два выхода наружу. Двери, предназначенные для эвакуации, легко открываются в стороны выхода из здания.

Правильно спроектированное и выполненное и выбранное освещение обеспечивает возможность нормальной производственной деятельности. Недостаточное освещение вызывает преждевременное утомление, притупляет внимание и может быть причиной несчастного случая. Неудовлетворительноеможет привести к ухудшению зрения.Тип источников света общего назначения механических цехов света общего назначения механических цехов с нормальными условиями труда зависит от спроектированного модуля и от высоты помещения.На данном участке происходит обработка деталей, связанная с контролем предельными калибрами это относится к IVа категории зрительным работ. Коэффициенты отражения: потолка $r_п$ = 50 %, стен $r_и$ = 30 %

Размеры помещения длина А = 35,1м, ширина В = 18м, высота Н = 11м

7) Определение площади помещения S=АхВ=35,1х18=631,8м^2

8) По СНиП 23-05-95 назначается норма минимальной освещенности в помещении $E_н$=300 лк

Величина $E_н$ назначена из следующих соображений. Для выполнения работIVа рекомендуется применение системы комбинированного освещения

При этом $E_н$=200лк, но рекомендуется норму повысить на одну ступень, поэтому норма минимальной освещенности принимается равной 300 лк.

Следовательно, система общего освещения проектируется как составная

часть системы комбинированного освещения, то есть на рабочих местах должныбыть предусмотрены светильники местного освещения, повышающие величины освещенности в зависимости от условий труда до 750 или 1000 лк

3. Выбирается тип лампы

Для высоты помещения Н=11 м наиболее целесообразной является лампаДРЛ-400. Ее характеристики: мощность W=400 Вт, световой поток Ф=23000 лм

4.Выбирается тип светильника РСП 05-400 (сокращенное - светильник с одной лампой ДРЛ мощностью 400 Вт, подвесной дляпромышленных предприятий, серия 05)

5. по ширине помещения В=18м принимается схема 2 размещения светильников: 3 ряда светильников. Размеры определяются из

табл.5 литературы /3/: а=2м, l_1=7м

6. задается высота подвеса светильников над рабочей поверхностью

$H_р$=Н – H_1 – H_2 =11 – 0,7 – 0,8 = 8,0 м,

где Н – высота помещения от потока до пола;

H_1 – расстояние от светильника до потолка H_1 =0,7м

H_2– высота рабочей поверхности от пола H_2 =0,8м

7. Определение индекса помещения

Индекс помещения определяем по формуле (5.1)

$$i = \frac{A \times B}{H_p \times (A + B)}$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.1), получаем:

$$i = \frac{35,1 \times 18}{8,0 \times (35,1 + 18)} = 1,49$$

2. Определение величины светового потока для одной лампы

Величину светового потока для одной лампы определяем по формуле:

$$Ф = \frac{100 \times E_H \times S \times Z \times k}{N \times n \times \eta} \quad (5.2)$$

где $Ф_л$ – световой поток одной лампы, лм

$E_н$ – нормируемая минимальная освещенность, лк

S – площадь освещаемого помещения, м^2

Z – коэффициент минимальной освещенности, Z=1,15

K – коэффициент запаса, K=1,5

N – число светильников в помещении

n – число ламп в светильнике

η – коэффициент использования светового потока лампы, η= 65%

Подставив соответствующие значения в формулу (5.2), получаем:

$$Ф = \frac{100 \times 300 \times 631,8 \times 1,15 \times 1,5}{21 \times 1 \times 68} = 22896 лм$$

Допустимое отклонение расчетного значения светового потока от табличного установлено от –10 до +20 %

Для лампы ДРЛ 400 $Ф_{табл}$=23000 лм

Проверяем выполнение данного условия по формуле

$$\Delta = \frac{Ф_{табл} - Ф}{Ф_{табл}} \times 100 \quad (5.3)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.3), получаем:

$$\Delta = \frac{23000 - 22896}{23000} \times 100 = 0,45\%$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В методической части раскрыты вопросы разработки плана-конспекта производственного урока, материально-техническое и дидактическое оснащение урока производственного обучения, разработаны контрольно-оценочные материалы, применяемые для проведения учебного занятия, что позволяет приобрести профессиональные компетенции и закрепить общие компетенции.

Кроме этого в пояснительной записке ВКР проведен анализ конструкции детали. Анализ проведён с учётом требований и признаков, предъявляемыхк деталям, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

В соответствии с характерными признаками конструкция детали «стакан» технологична по обрабатываемости материала, жёсткости, способу полученияизаготовки, простоте и удобству схем базирования на различных операциях механической обработки. Конструкция детали обеспечивает удобный доступрежущих инструментов и средств контроля. В целом показатели технологичности обеспечивают надёжность технологической системы станок- приспособление-инструмент-деталь.

Проектная технология разработана с применением современных прогрессивных станков с числовым программным управлением для токарной и осевой обработки детали «стакан». Наиболее важное преимущество станков с ЧПУ-это обеспечение гибкости переналадки оборудования на производство различных типоразмеров, видов и форм конструкции деталей, что особенно актуально в условиях современного серийного производства. На станках с ЧПУ применяются прогрессивные высокопроизводительные инструменты, оснащённые твердым сплавом, что позволило применить оптимальные высокопроизводительные режимы резания.

В проектной технологии определены технические нормы времени, соответствии с заданием в конструкторском разделе выполнены технические расчёты и необходимое описание карты наладки на токарный станок с ЧПУ, конструирование мерительного инструмента калибр-скобы калибр пробки.

На основании расчётов разработаны чертежи режущего и измерительного инструментов и определены технические требования.

В пояснительной записке раскрыты вопросы экономического характера, применяемые при проектировании участка. Подробно раскрыты вопросы охраны труда,противопожарной безопасности.

Цели и задачи, поставленные в данной выпускной квалификационной работе, достигнуты в полном объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.в 3-хт. – М.: Машиностроение, 2011.

2.Баранчикова В.И. Справочник конструктора–инструментальщика. –М.:Машиностроение,1994.–560 с.

3.Вердашкина В.В., Шатилова А.А., Данилевского В.Н.– В 2-хт. Станочные приспособления: Справочник:–М.: Машиностроение, 2013.

4.Грабченко А.И., Залога В.А., Внуков Ю.Н., Интегрированные процессы обработки материалов резанием, 2010.

5.Ильянков А.И., Технология машиностроения, Практикум и курсовоепроектирование, 2012.

6.Кирсанова Г.Н. Руководство к курсовому проектированию металлорежущего инструмента. – М.: Машиностроение, 2012.

7.Косиловой А.Г., Р.К.Мещерякова, Справочник технолога-машиностроителя.в 2-х т.,– М.: Машиностроение,2014.

8.Родин П.Р. Основы проектирования режущих инструментов. – К.: Высшая школа, 2015.

9.Скворцов В.Ф., Основы технологии машиностроения, 2013.

10.СоломенцеваЮ.М., Промышленные роботы в машиностроении. Альбом схем и чертежей, – М.: Машиностроение, 2013.

11.СоломенцеваЮ.М., Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства.– М.: Высшая школа, 2016.

12.Тарабарин О.И., Абызов А.П., Ступко В.Б.,Проектирование технологической оснастки в машиностроении, 2013

13.Центральное бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ,выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ: Ч.1,Ч.2, Нормативы режимов резания. – М.: Экономика, 1990.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Описание конструкции детали

1.2 Характеристика типа производства

1.3 Описание метода организации производства

1.4 Обоснование выбранного метода получения заготовки

2 Технологическая часть

2.1 Разработка технологического процесса

2.2 Обоснование выбранного оборудования и его техническая характеристика

2.3 Обоснование выбора станочных приспособлений по операциям

2.4 Обоснование выбранного типа контрольно- измерительного инструмента по операциям

2.5 Оборудование выбранного типа контрольно-измерительного инструмента по операциям, потребной мощности станка и машинного времени

2.6 Расчет технической нормы времени по операциям

3.Методическая часть

3.1 Разработка плана-конспекта урока производственного обучения

3.2 Подбор перечня учебно- производственных работ к уроку производственного обучения

3.3 Материально-техническое и дидактическое оснащение урока производственного обучения

3.4 Разработка методических рекомендаций по организации и сетодике проведения учебного занятия

4 Экономическая часть

4.1 Расчет стоимости материала

4.2 Расчет себестоимости единицы продукции

4.3 Калькуляция цеховой себестоимости

5. Охрана труда

5.1 Виды инструктажей

5.2 Промыщленно-санитарные требования к участку

5.3 Расследование несчастных случаев

5.4 Спецодежда, моющие средства

5.5 Освещение

5.6 Электробезопасность

5.7 Вентиляция

5.8 Пожарная безопасность

Список литературы

Заключение

Приложения

Лист1 ФА1 Рабочий чертеж детали

Лист1 ФА1 Рабочий чертеж заготовки

Лист1 ФА1 Чертеж режущего инструмента

Лист1 ФА1 Чертеж контрольно-измерительного инструмента

Лист2 ФА1 Карта наладки технологического процесса по операциям

Лист3 ФА1 Инструкционная карта на одну операцию выполняемой работы

Лист4 ФА1Планировка учатка, экономические показатели

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

1.2 Общая часть

1.3 Описание конструкции детали

1.4 Характеристика типа производства

1.5 Описание метода организации производства

1.6 Обоснование выбранного метода получения заготовки

2.Технологическая часть

2.1 Разработка технологического процесса

2.2 Обоснование выбранного оборудования и его техническая характеристика

2.3 Обоснование выбора станочных приспособлений по операциям

2.4 Обоснование выбранного типа режущего инструмента по операциям

2.5 Обоснование выбранного типа контрольно-измерительного инструмента по операциям

2.6 Расчет режимов резания по операциям, потребной мощности станка и машинного времени

2.7 Расчет технической нормы времени по операциям

3. Методическая часть

3.1 Разработка плана-конспекта урока производственного обучения

3.2 Подбор перечня учебно- производственных работ к уроку производственного обучения

3.3 Материально-техническое и дидактическое оснащение урока производственного обучения

3.4 Разработка методических рекомендаций по организации и методике проведения урока производственного обучения

3.5 Разработка контрольно-оценочных материалов при проведении учебного занятия

4.Экономическая часть

4.1 Расчет стоимости материала

4.2 Расчет себестоимости единицы продукции

4.3 Калькуляция цеховой себестоимости

5. Охрана труда

5.1 Виды инструктажей

5.2 Промышленно- санитарные требования к участку

5.3 Расследование несчастных случаев

5.4 Спецодежда, моющие средства

5.5 Освещение

5.6 Электробезопасность

5.7 Вентиляция

5.8 Пожарная безопасность

Литература

Заключение

Приложения

Лист1 ФА1 Рабочий чертеж детали

Лист1 ФА1 Рабочий чертеж заготовки

Лист1 ФА1 Чертеж режущего инструмента

Лист1 ФА1 Чертеж контрольно-измерительного инструмента

Лист2 ФА1 Карта наладки технологического процесса по операциям

Лист4 ФА1 Планировка участка, экономические показатели