**Аннотация**

В данной курсовой работе согласно задания на проектирование проведен анализ исходных данных, приведены состав и свойства детали, описана технология изготовления детали, назначение и условия работы детали, ее износы. Приведено приспособление для механической обработки детали, выбрано оборудование и инструмент. Произведены расчеты, а так же нормирование технологической операции. Описана конструкция и принцип действия детали. Рассчитана технико-экономическая эффективность применения приспособления, выполнен эскиз технологической операции.

**Введение**

Эффективность производства, его технический прогресс, качество выпускаемой продукции во многом зависит от опережающего развития производства нового оборудования, машин, станков, от всемирного внедрения методов технических вопросов и экономическую эффективность технологических и конструкторских разработок.

Курсовое проектирование закрепляет, углубляет и обобщает знания полученные студентом во время лекционных и практических занятий. В процессе курсового проектирования студент выполняет комплексную задачу по курсу, подготавливаясь к дипломному проектированию. Наряду с этим курсовое проектирование должно научить студента пользоваться справочной литературой, ГОСТами, таблицами, умело, сочетая справочные данные с теоретическими знаниями, полученными в процессе изучения курса.

1. **Аналитическая часть**

Для выполнения заданной аналитической операции – фрезерование паза – выбираем фрезерование на вертикально-фрезерном станке дисковой фрезой. Выбранные станок и фрезерный инструмент являются универсальными, что облегчает их подбор и использование, удешевляет производство. Применение концевой фрезы в данном случае не сообразно, так как оно требует предварительного просверливания отверстия на глубину паза, что увеличивает время обработки. Таким образом, целесообразно принять обработку дисковой фрезой на вертикально фрезерном станке.

Фрезерование можно выполнить несколькими способами. Отличительные признаки способа – число одновременно обрабатываемых фрез, конструктивные особенности приспособления, модель станка, вид рабочих и вспомогательных движений, осуществляемых обрабатываемой заготовкой и инструментом. Так , выполняют фрезерование: одновременно несколько поверхностей заготовки, последовательное, параллельно-последовательное, на поворотных приспособлениях или столах, непрерывное. Криволинейные поверхности фрезеруют фасонными фрезами, по копиру и использованием кинематических цепей.

**1.1 Выбор технологического оборудования**

Согласно задания применяем для фрезерования паза вертикально-фрезерный станок 6Р12Б со следующей технической характеристикой:

Размеры стола – 320/1250мм.

Число степеней числа оборотов – 18

Число оборотов – 50/2500об/мин.

Подача стола:

Продольная – 40/2000мм.

Поперечная – 40/2000мм.

Вертикальная – 13,3/666,6мм

Мощность электропривода – 11квт

Габаритные размеры:

Длина – 2750мм.

Ширина – 2230мм.

Высота – 2450мм.

Масса без выносного оборудования – 2650кг

**1.2 Выбор режущего и измерительного инструмента**

В качестве режущего инструмента принимаем дисковую фрезу ГОСТ 3755-78 диаметром D=80мм., шириной В=20мм., число зубьев – 18.

В качестве измерительного инструмента принимаем штангельциркуль ЩЦ – 2 ГОСТ166-80 с предельными измерениями 0/180мм. И с точностью отсчета 0,02.

**1.3 Описание конструкции и принцип действия приспособления**

Приспособление служит для фрезерования деталей типа стаканы, поршня цилиндры и состоит из таки составных деталей как:

Тиски, с призматическими губками регулирующиеся по вертикали и приспособления для закрепления.

При фрезеровании стакан зажимается в тиски с ручным приводом. В станке может вертикально перемещаться консоль снабженная направляющими для поперечных салазок. Поворотная часть закрепляется на поперечных салазках и несет стол, на котором непосредственно или в приспособлении крепиться заготавливаемая заготовка. Таким образом, заготовка может иметь вертикальное перемещение (с консолью), горизонтальное, параллельно оси шпинделя (с поперечными салазками), и горизонтальное, перпендикулярное оси шпинделя при движении стола по направляющим поворотной части. Фреза закрепляется на оправе, один конец которой в сою очередь укрепляется в шпинделе. Движение подачи осуществляется столом: механическая подача осуществляется от отдельного электродвигателя через коробку подач, находящуюся в консоли. Устройство коробок скоростей и коробок передач фрезерных станков аналогично устройству этих узлов у токарных и сверлильных станков.

**2. Технологическая часть**

**2.1 Описание технологии механической обработки детали**

На основании исходных данных определяется тип производства. Тип производства является организационно-технологической характеристикой производственного процесса, определяет особенности разработки технологии по всем этапам проектирования. Тип производства определяется приближенно, в зависимости от годовой программы выпуска деталей и их массы.

N – (1800\*10)/253=76 шт.

При массе детали 0,15 кг. И производственной партии 76 шт., тип производства мелкосерийное.

При разработке технологического процесса механической обработки перед технологом возникает задача: выбрать вариант обеспечивающий наиболее экономичное решение.

Современные способы механической обработки и большое разнообразие станков, а также новые методы электротехнической, электроэрозивной и ультразвуковой обработки металлов, полученные заготовки методом точного литья, точной штамповки, порошковой металлургии – все это позволяет создать различные варианты технологии, обеспечивающие изготовление изделий, полностью отвечающие всем требованиям чертежа.

Намечая технологический маршрут обработки детали, следует придерживаться следующих правел:

- с целью экономии труда и времени технологической подготовки производства использовать типовые процессы обработки деталей и типовых поверхностей деталей:

- использовать по возможности только стандартный режущий инструмент:

- не проектировать обработку на универсальных станках, применение уникальных дорогостоящих станков должно быть экономически оправдано.

Краткое описание технологии механической обработки детали:

1. Мойка, чистка
2. Сверлильная операция

А. Установить деталь в приспособление. Сверлить отверстие диаметром Q-30мм.

Б. Переустановить деталь в приспособление. Сверлить отверстии диаметром Q- 32мм.

3. Контрольная операция.

Принятые обозначения:

n – частота вращения;

s – подача;

t – глубина сверления;

v – скорость сверления.

t = 16 – 14 / 2 = 2/2 = 1 мм.

При обтачивании детали из стали при глубине сверления до трех мм подача составляет:

s = 0,7 мм/об.

Уточняем подачу по паспорту станка (s = 0,7 мм/об).

Рассчитаем скорость резания:

v = πdn/1000.

Отсюда следует, что:

n = 1000 v / πd = 1000 · 56,8/ 3,14 · 16 = 56800/50,24 = 1130,57

m xv yv 0,267 0,2 0,6

v = Cv / T t s = 150 / 90 · 1 · 0,7 = 150 / 3,3 · 1 · 0,8 = 150 / 2,64 = 56,8

Проведя аналогичный расчет для операции токарно-винторезная (010), получили следующее:

t = 5 мм;

s = 0,25 мм/об;

n = 720 об/мин;

T = 90 мин.

Аналогично рассчитываются режимы резания для других операций.

* 1. **Выбор средств технологического оснащения и расчет режимов обработки**

Сверление отверстий будем производить на вертикально - сверлильном станке 2Н118.

|  |  |
| --- | --- |
| Основные данные | значение |
| Размеры рабочей поверхности стола | 420\*380 |
| Наибольшее вертикальное перемещение шпинд., Мм. | 180 |
| Число ступеней частоты вращения шпинделя | 12 |
| Частота вращения шпинделя, об/мин. | 180-2800 |
| Число ступеней подач | 6 |
| Подача шпинделя, мм/об. | 0,1 – 0,87 |
| Крутящий момент на шпинделе, кгс. М | 8,80 |
| Мощность Эл. Двигателя, кВт. | 2,0 |

Тип и модель станка выбирают в зависимости от выполняемой операции обработки и габаритных размеров детали.

Выбираем дисковое, крупной серии ГОСТ 4010 – 64. Материал – быстро режущая сталь Р18, d=18. L=125. Lo=80мм.

В мелкосерийном производстве обычно используется универсальный измерительный инструмент. Выбираем штангельциркуль ШЦ-I ГОСТ 166-80 с пределами измерений о-125мм. И точностью отсчета – 0,1мм. Штангенглубиномер ШГ ГОСТ 162-80 с пределами измерений о-250мм. И точностью отсчета – 0,05мм.

**2.3 Нормирование технологической операции**

Основными элементами режима фрезерования являются: глубина сверления t,мм.: подача S, мм/об.: скорость сверления V м/мин.: частота вращения n, об/мин: сила сверления Pz,кгс: потребная мощность Nnom, кВт. Выбранный режим сверления должен соответствовать кинематическим и динамическим возможностям станка /8,9,10/.

Глубина сверления, толщина слоя металла, срезаемого за один переход инструмента, мм: при сверлении t = D/2.

Подачу выбирают с учетом механических свойств обрабатываемого материала, требуемого класса шероховатости обрабатываемой поверхности, типа и прочности фрезерующего инструмента, мощности привода станка и других ограничивающих факторов. Практически выбранная величина подачи должна быть равной той, которую имеет станок.

Период стойкости режущего инструмента – период работы до его затупления, так как период стойкости инструмента оказывает наибольшее влияние на скорость резание, правильный выбор этого фактора имеет большое значение. Для сверл из быстрорежущей стали диалетром до 20 мм – 25 – 40 мин.

Определяем скорость при сверлении по формуле:

Vp=Cv\*Dqv\*Kv = 7\*90,4\*1,1

Tm txv Syv 30,02\*5\*0,20,7=28,5 м/мин

Где: D-диаметр инструмента, мм:

Kv-поправочный коэффициент:

Cv, qv,Xv,Yv,m – табличные данные.

Kv = Kev\* Kmv\*Kuv = 1\*(75|38)-0,9\*1 = 1,1

Где: Kev – коэффициент, учитывающий глубину отверстия зависимости от диаметра:

Kmv – поправочный коэффициент, учитывающий влияние обрабатываемого материала:

Kuv – поправочный коэффициент, зависящий от материала режущей части инструмента по формуле:

To = t / n s

Для операции 010 To = t / n · s = 5 / 1856 · 0,25 = 5 / 464 = 0,01077 мин.

Для операции 015 To = t / n · s = 1 / 1130,57 · 0,7 = 1 / 791,4 = 0,00126 мин.

**Определение вспомогательного времени.**

Расчет вспомогательного времени на операцию заключается в определении и последующем суммировании:

1. времени на установку и снятие детали
2. времени, связанного с каждым проходом в операции
3. времени на контрольные измерения

В качестве главного фактора продолжительности времени на установку и снятие детали принят вес детали. При весе детали 0,15 кг., в приспособлении с накидной крышкой креплением гайкой или винтом от руки tуст = 0,27 мин.

Вспомогательное время, связанное с проходом при работе на вертикально-сверлильных станках, состоит из времени на комплекс приемов управлением станком, связанных с проходом, которое включает время на приемы «Подвод инструмента к детали», «Включение и выключение подачи», «отвод инструмента в исходное положение.». Вспомогательное время на выполнение одного прохода, при сверлении и ручной подаче tпр = 0,07 мин.

Время на контрольные измерения выбирается в зависимости от диаметра и длины сверления, а также от характеристики обрабатываемого материала tизм = 0.08 мин. Тв = tуст + Тпр + Тизм = (0,27+0,07+0,08)\*2 = 0,84мин.

To = t / n s

Для операции 010 To = t / n · s = 5 / 1856 · 0,25 = 5 / 464 = 0,01077 мин.

Для операции 015 To = t / n · s = 1 / 1130,57 · 0,7 = 1 / 791,4 = 0,00126 мин.

Аналогично рассчитываются нормы времени для других операций.

qот==

где V – суммарный объём N, м3;

V=Vзд N=1610414=22,4105 м3

2.4 Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции

Основы технического нормирования

**Нормой времени** называется регламентируемые затраты, необходимые для выполнения данной операции в нормальных производственных условиях.

Норма времени может быть установлена расчетным, укрупненных нормативов, статистическим или опытным методом.

Наиболее прогрессивный метод – **расчетный,** так как он учитывает передовую технологию, современное оборудование, нормальные условия и организацию труда надлежащей квалификации. Для расчета времени используют соответствующие формулы. Например, для токарных, резьбонарезных, сверлильных работ, для зенкерования, развертывания и фрезерования:

,

где – минутная подача, [мм/мин];

– частота вращения, [мин-1];

*.* – подача на 1 оборот шпинделя;

– длина рабочего хода (рис. 1), которая определяется по формуле:

где – врезание инструмента,

– выход инструмента,

– длина обрабатываемой поверхности детали.

Расчетный метод трудоемок, поэтому применяется он, в основном, в массовом производстве.

Рис. 1 - Длина рабочего хода инструмента

Если основное технологическое время является ручным то оно определяется по нормативам, разработанным для различных работ, например, слесарно-сборочных.

Норма вспомогательного времени обычно связана с выполнением перехода вручную. Назначаются затраты времени по нормативам. Нормативы разрабатываются по результатам хронометрирования операций (переходов), выполняемых вручную.

Расчетный метод нормирования трудоемок, вследствие чего его чаще применяют в массовом производстве. В тех случаях, когда число одинаковых изделий, подлежащих изготовлению, невелико пользуются методом **укрупненных нормативов**, создаваемых на базе расчетного метода.

Для разработки таких нормативов детали разбивают на группы (втулки, кольца, зубчатые колеса и т.п.). Используя расчетный метод, нормируют операции технологических процессов изготовления отдельных представителей групп. По полученным результатам стоят графики, на которых по оси ординат откладывают затраты времени на выполнение операции, а по оси абсцисс – один из характерных параметров изготовляемой детали. С помощью такого графика можно установить нормы времени на выполнение операции по изготовлению деталей промежуточных размеров. Если норма времени зависит от двух размеров (рис. 2), то строят семейство кривых, позволяющих учесть зависимость нормы и от другого размера. Z**i** max = dз max - dд min = 16 - 13,6 = 2,4

Zi min = dз min - dд max = 15,93 – 14 = 1,93

2 2

2Zo = 2 (Ti-1 + Rzi-1 + √ρi-1 + εyi )

ρi-1 = 0 εyi = 0

2Zo = 2 (0,06 + 0,06) = 0,21

Рис. 2 - Кольцо (а) и зависимость затрат времени на его изготовление от диаметра D и толщины H(б)

При использовании **статистического** метода норму времени устанавливают на основании статистических данных о затратах времени на выполнение аналогичных операций на станках одинакового типоразмера.

**Опытный** метод нормирования заключается в том, что нормирование поручается работнику, обладающему большим производственным опытом и использующему его при назначении нормы времени.

Оба последних метода учитывают лишь прошлые достижения. Несмотря на это, статистический и опытный методы нормирования используют в мелкосерийном и единичном производствах, так как они требуют малых затрат времени и расходов на нормирование.

Пути сокращения затрат времени на выполнение операции

Анализ формул, по определению штучно-калькуляционного времени :

,

показывает, что его можно уменьшить либо путем сокращения подготовительно-заключительного () и штучного времени (), либо увеличением объема партии изготовляемых изделий .

Пути сокращения подготовительно- заключительного времени

Затраты времени на подготовку к работе складываются из времени получения и ознакомления рабочего с заданием, получения и установки на станке инструментов и приспособлений (а по окончании работы их съема и сдачи) и времени статической настройки технологической системы:

.

Сокращению затрат времени способствует четкость в постановке задачи, исчерпывающе и ясно написанный технологический процесс и легко читаемый чертеж. Обеспечение этих требований ложится на инженерно-технический состав.

Своевременная доставка к рабочему месту чертежей, технологической документации. Управляющих программ, инструментов, приспособлений и заготовок зависит от совершенства организации производства.

Для уменьшения затрат времени на установку приспособлений и инструмента на станке обычно используют методы взаимозаменяемости. Их положение на станке достигается путем соприкосновения поверхностей основных баз приспособления или инструмента с исполнительными поверхностями станка и последующего закрепления.

Значительная доля подготовительно-заключительного времени приходится на статическую настройку технологической системы. Использование различных регулировочных устройств, позволяющих быстро и с достаточной точностью придать требуемое положение относительно рабочих органов станка, существенно облегчает задачу статической настройки.

С целью ускорения процесса настройки технологической системы широко используют сменные резцедержатели, револьверные головки и сменные инструментальные магазины с заранее настроенным инструментом.

Пути сокращения штучного времени

Из анализа формулы штучного времени следует, что оно может быть сокращено главным образом за счет оперативного времени:

,

поскольку доля остальных слагаемых в штучном времени не велика. Сокращение возможно путем либо уменьшения и , либо полным или частичным совмещением во времени переходов в операции.

Пути сокращения основного технологического времени, если оно является машинным, указывает формула, соответствующая методу обработки детали, например при точении:

.

Сокращение машинного времени может быть достигнуто за счет уменьшения пути относительного движения с рабочей подачей инструмента и заготовки, сокращения числа рабочих ходов , повышения режимов обработки, совмещения во времени основных переходов,

Наибольший эффект в уменьшении пути рабочего хода инструмента получается при распределении длины обрабатываемой заготовки между несколькими режущими инструментами. Например, обработка поверхности вала двумя резцами (рис. 3)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №оп | Наименование | t шт. | t ос | t всп | t отд | t обсл |
| 005010015020025030 | Отрезка Токарно-винторная Автоматная токарно-револьверная Вертикально-сверлильнаяГоризонтально-фрезернаяПромывка  | 0,0050,01070,02110,008330,0050,033 | 0,00280,0059920,0118160,004660,00280,01848 | 0,00120,0025680,0050640,001990,00120,00792 | 0,000250,0005350,0010550,00041650,000250,00165 | 0,000750,0016050,0031650,0012490,000750,00495 |
|  | ИТОГО | 0,08313 | 0,046548 | 0,019942 | 0,004156 | 0,012469 |

дает сокращение почти вдвое по сравнению с обработкой одним резцом.

Рис. 3 - Обработка поверхности двумя резцами

Сокращение пути относительного движения инструмента и заготовки может также осуществляться за счет длин на вход и выход режущего инструмента. На рис. 4 а показано уменьшение путем увеличения диаметра фрезы, а на рис. 4 б - за счет совмещения оси фрезы с плоскостью симметрии заготовки. В обоих случаях .

Рис. 4 - Способы уменьшения «недобега» инструмента

Уменьшению длин на вход и выход режущего инструмента способствует повышение точности работы механизмов включения рабочей подачи, точности размеров заготовки в направлении рабочей подачи, точности ее базирования.

Число рабочих ходов зависит от припуска на обработку, мощности станка и требований к точности получаемых размеров. Достичь сокращения числа рабочих ходов можно приближением размеров и формы заготовок к готовой детали. Использование устройств адаптивного управления упругими перемещениями в технологических системах также приводит к сокращению . Стабилизация силы резания при обработке приводит не только к снижению , но и повышению точности выдерживаемых размеров. Повышение же точности заготовки на предшествующих операциях позволяет сократить на последующих операциях.

Одним из эффективных средств уменьшения машинного времени является повышение режимов резания. Выбор режимов резания тесно связан с требуемой точностью детали, качеством поверхностных слоев материала и стойкостью режущего инструмента.

Подача лимитируется допускаемой при обработке силой резания, от значения которой зависят упругие перемещения в технологической системе и качество поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Скорость резания лимитируется размерной стойкостью режущего инструмента и количеством образовавшейся в процессе резания теплоты, деформирующей технологическую систему и влияющей также на качество поверхностного слоя.

Значительное сокращение машинного времени при выполнении операции дает совмещение во времени основных переходов. Например, обработка поверхностей различных диаметров заготовки блока зубчатых колес на многорезцовом станке 12-ю инструментами (рис. 5.). Машинное время в этом случае будет равно машинному времени наиболее длительного основного перехода:

,

где — затраты времени на выполнение i-го основного перехода.

Рис. 5 - Совмещение во времени основных переходов при многорезцовой обработке блока зубчатых колес

Сокращение основного технологического времени. Если оно является ручным, может быть достигнуто механизацией ручного труда.

Доля вспомогательного времени в оперативном времени может быть значительной, а в ряде случаев и превосходить его. Повышение режимов обработки, применение новых видов инструментов, оснащенных твердыми и сверхтвердыми материалами, внедрение более быстроходного и мощного оборудования способствует росту доли вспомогательного времени. Поэтому во многих случаях сокращение вспомогательного времени является решающим фактором в повышении производительности труда.

Вспомогательное время может быть сокращено двумя путями: непосредственным сокращением времени, затрачиваемого на выполнение вспомогательных переходов, и совмещением выполнения вспомогательных переходов с основными.

**Непосредственное сокращение** возможно за счет уменьшения затрат времени на замену обработанной заготовки; увеличения скорости холостых перемещений; уменьшения затрат времени на управление оборудованием и приспособлениями; уменьшением времени, затрачиваемого на контроль за ходом технологического процесса.

Установка с требуемой точностью заготовок отнимает много времени (для крупногабаритных деталей иногда занимают 8-10ч). Применение специальных, универсальных оснащенных быстродействующими пневматическими, гидравлическими, электромеханическими зажимами обеспечивает базирование по правилу шести точек с меньшими затратами времени.

Для уменьшения затрат времени на вспомогательные перемещения все современные станки оснащаются механизмами ускоренных перемещений рабочих органов и автоматическими устройствами, обеспечивающими переход к рабочей подаче.

Время, затрачиваемое на управление станком и приспособлением, сокращают в результате концентрации управления в одном месте, а на тяжелых станках пульты дублируют, что позволяет управлять станком с разных точек рабочего места.

Оснащение современных станков измерительными устройствами, устройствами цифровой индикации, диагностика состояния станка и инструментов позволяет сократить затраты времени на контроль за ходом технологического процесса.

К уменьшению оперативного времени приводит полное или частичное **совмещение** вспомогательных переходов с выполнением основных. Примером такого совмещения может служить установка очередной заготовки в конце поворотного стола фрезерного станка в то время, как на другом его конце идет обработка предшествующей заготовки (рис.22.6 а). По окончании обработки стол поворачивается на 180o, начинается обработка очередной заготовки, а на свободном конце стола обработанная заготовка заменяется новой.

Рис. 6 - Обработка на двухпозиционном станке (а) и «маятниковая» обработка (б)

Совмещение времени установки заготовки с ее обработкой может быть получено и при «маятниковой» обработке (рис. 6 б).

Структура временных связей в операциях технологического процесса

Структура оперативного времени в операциях могут отличаться в зависимости от способов выполнения основных переходов, степени совмещения выполнения основных и вспомогательных переходов; числа потоков, дублирующих выполнение одинаковых переходов при изготовлении одноименных изделий.

При осуществлении операции основные переходы могут быть выполнены тремя способами: последовательно; параллельно-последовательно и параллельно (рис.7).

При **последовательной** обработке заготовки выполнение основных переходов следует один за другим (рис.7 а). Поэтому, время, затраченное на выполнение основных переходов:

,

где – число основных переходов в операции.

qот==

где V – суммарный объём N зданий, м3;

V=Vзд N=1610414=22,4105 м3

где Vзд - суммарный строительный объём здания

Рис. 7 - Обработка заготовки вала различными способами

При **параллельно-последовательной** обработке группа инструментов одновременно обрабатывает одни поверхности заготовки, а затем группа этих же (или других) инструментов обрабатывает другие (или те же) поверхности той же заготовки (рис.22.7 б). Время, затраченное на две группы основных переходов, составит сумма времени выполнения наиболее длительных переходов в каждой из групп основных переходов:

,

где – число групп основных переходов.

Рис. 8 - Три способа осуществления основных переходов при многоместной обработке

**Параллельный** способ обработки характеризуется одновременностью обработки поверхности заготовки многими инструментами. Поэтому основное технологическое время равно наибольшему времени обработки одной или нескольких поверхностей равноценных по затратам времени (рис.22.7 в-д):

.

Все три способа выполнения основных переходов можно вести как при одноместной (рис. 7), так и при многоместной обработке (рис. 8).

Оперативное время, приходящееся при многоместной обработке на одну заготовку, будет равно оперативному времени обработки *n* заготовок, отнесенному к числу :

.

Условия труда и его производительность

Производительность труда каждого работника в значительной мере зависит от интереса к выполняемой работе и условий труда. Работа, которая увлекает, делают быстрее, и человек при этом устает меньше, поэтому очень важно, чтобы работник, получающий задание, понимал цель и значение предстоящей работы и был заинтересован в ней. Утомителен труд, сводящийся к чисто механическим однообразным действиям, как это часто бывает в поточном производстве. Так как он притупляет сознание и внимание человека и может привести к травмам. Учитывая это, на заводах массового производства время от времени переставляют рабочих с одних операций на другие.

Условия, в которых человеку приходится трудиться, существенно влияют на утомляемость, а следовательно, и на производительность труда. Удобное положение работающего на рабочем месте, простота и удобство управления процессом, чистота, свежий воздух, нормальная температура воздуха и освещенность помещения, отсутствие излишнего шума, четкая организация производства, удобная одежда, доброжелательные отношения в коллективе прямым образом отражаются на производительности труда.

Социологические исследования, проведенные на одном из московских станкостроительных заводов, показали, что наибольшего уровня производительность труда достигает через 45 мин после начала смены, снижается за 15 мин до обеда, и опять достигает максимума через 15 мин после обеда и постепенно падает за 1 ч до конца смены (рис.22.9). Теми же исследованиями было установлено, что плохое настроение рабочего приводит к снижению производительности его труда на 9—18%.

Рис. 9 - Изменение уровня производительности труда в течение смены

Забота о человеке должна лежать в основе разработки технологических процессов, конструкций оборудования и технологической оснастки, планировки оборудования, организации производства и рабочих мест, культурного и бытового обслуживания .

**3.** **Проектно конструктивная часть**

* 1. **Схема базирования и расчет погрешности базирования детали**

Требуемая точность обработки обеспечивается определенным положением детали относительно режущего инструмента. Положение детали при обработке, как и любого твердого тела в пространстве, характеризуются шестью степенями свободы, определяющими возможность перемещения и поворота детали относительно трех координатных осей. При базировании деталей число, характер и расположение базирующих поверхностей следует выбирать такими, чтобы можно было обеспечить надлежащую и достаточно точную установку их, возможность необходимого относительного движения деталей или их неподвижность относительного узла станка, на котором они устанавливаются непосредственно или закрепляются при помощи различных приспособлений.

Назначение баз при механической обработке деталей – сложное и ответственное дело. От правильного решения этого вопроса зависит успех и качество обработки.

Погрешность базирования есть отклонение фактически достигнутого положения заготовки при базировании от требуемого: определяется как предельное поле рассевания расстояний между технологический и измерительной базами в направлении выдерживаемого размера.

При базировании детали по наружной цилиндрической поверхности в призму с углом 2альфа при обработке плоской поверхности под углом B = 90гр. К оси симметрии призмы погрешность базирования детали будем определять по формуле //:

Еб = (0,5IТd) |sin альфа. Qгод = S1  m =461620000=92,320Мвт ч

где: S1 –площадь, ограниченная кривой Qот=f(n) и осями координат

графика , мм2

S1= мм2

* 1. **Расчет потребных усилий зажима детали**

Схема закрепления детали и зажимной механизм должны удовлетворять следующим требованиям:

- в процессе зажима не должно нарушаться положение детали, заданное при базировании.

- усилия зажима должны быть достаточными. Чтобы исключить возможность смещений и вибраций детали в процессе обработки

- силовой механизм должен быть быстродействующим и легко управляемым

- при применении ручного привода конструкция зажимного механизма должна соответствовать требованиям эргономики сила закрепления рукой не более 145-195 Н, в смену должно быть не более 750 закреплений

- следует избегать чрезмерных усилий зажима

- ответственные детали зажимного механизма должны быть прочными и износостойкими

- конструкция должна быть удобной в наладке и эксплуатации.

При обработке детали на сверлильном станке и зажиме детали в призме требуемая сила зажима определяется по формуле /15/:

Фактические силы зажима детали, создаваемые зажимными механизмами, должны равняться расчетным силам зажима или быть несколько больше их. Величина фактических сил зажима детали зависит от величины исходной силы Q привода передаточного отношения между фактической силой зажима детали и исходной силой Q для конкретного зажимного устройства приспособления.

* 1. **Выбор конструкции и расчет зажимного механизма**

Зажимные устройства приспособлений служат для закрепления и раскрепления деталей, обрабатываемых на станках.

При небольшой силе зажима целесообразно применить винтовой, ручной зажим. Винтовые ручные зажимы находят большое применение в станочных приспособлениях вследствие их простоты и надежного закрепления обрабатываемых деталей. Закрепление обрабатываемых деталей винтовыми зажимами в приспособлениях производится ключами, ручками, гайками, гайками-головками, установленные на конце винта.

Расчет силы зажима передаваемой гайкой с рукояткой. Определяем силу, приложенную на рукоятке резьбового зажима *Н1 = Ндв*= 955 об/мин, рад/сек.

об/мин рад/сек.

 об/мин рад/сек.

**3.4 Технико-экономическая эффективность применения приспособления**

Экономическое обоснование применения приспособления сводится к оценке экономической эффективности его применения. Эффективность основывается на сопоставлении затрат и экономии, возникающих при его использовании в течение года. Приспособление считается рентабельным, если годовая экономия, получаемая от применения приспособления больше связанных с ним затрат.

Расчет основал на сопоставлении затрат и получаемой экономики. Приспособление эффективно если:

Эn>/P

Где: Эn – годовая экономия, руб.

Р – годовые расходы на приспособление, руб.

Эn = (Tшт – Тштn)\*Cuz\*N, руб.

Где: Тшт = 65 мин. – время обработки в универсальном приспособлении;

Тштn = 50 мин. – время обработки детали в проектированном приспособлении;

N = 1800шт. – годовая программа

Cuz – часовые затраты по эксплуатации рабочего места.

Cuz = Cbnz\*Km,kon/4

Где: Cbuz = 95kon – практически скорректированные часовые затраты на базовом рабочем месте:

Km = 0.7\*машинокоэффициент, показывающий, восколько раз затраты связанные с работой данной установки больше чем у базовой.

Cuz = 95\*0.7 = 66.5kon/u

Эn = (65-50)\*66.5\*1800=299,9

60

Готовые затраты на приспособление

P=Snp\*(A+B)

Где: Snp=300руб, - стоимость приспособления

А=0,5 – коэффициент амортизации при окупаемости в 2 года:

В=0,1/0,2 – коэффициент учитывающий ремонт и хранение приспособления

Р=300(0,5+0,2)=210 руб.

Эn>p

4156>210

Приспособление экономически эффективно.

**Заключение**

В данной курсовой работе описано фрезерование паза на основании исходных данных, конструктивно-технологического анализа и условий работы детали. Произведены расчеты механической обработки детали, нормирование технологической операции, погрешности базирования детали, потребных усилий зажима, зажимного механизма, прочностные расчеты. Подобрано оборудование и инструмент для механической обработки детали. Выполнен рабочий чертеж детали, чертеж общего вида приспособления с указанием необходимых размеров, отклонений, шероховатостей.

**Список используемой литературы.**

1. Блинов И.С. Справочник технолога механосборочного цеха судоремонтного завода.
2. Справочник по ремонту судов. В двух томах. Под ред. М.И. Чернова.
3. Шалимов А.В. Основы технологии судостроения и судового машиностроения. Методические указания для выполнения курсового проекта.
4. Горещенок И.Т. Справочные материалы для курсового проектирования по технологии судового машиностроения.
5. Справочник о станочных приспособлениях под ред. Б.Н. Вардошкина.
6. Болотин Х.С. Костромин Ф.П. Станочные приспособления – М.: Машиностроение, 1973 – 344стр.