Министерство образования Украины

Донбасская государственная машиностроительная академия

Инженерно-экономический факультет

Кафедра менеджмента

Расчетно-пояснительная записка

к курсовой работе по дисциплине

“ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ”

Работа защищена с оценкой “\_\_\_”

“\_\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2001

2008

Задание на курсовую работу по дисциплине “ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ”: выполнить комплексное нормирование работ при изготовлении машины.

Исходные данные

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Виды нормирования | Вариант |
| 1 | Нормирование конструкторских работ | 14 |
| 2 | Нормирование технологических работ | 3 |
| 3 | Трудоемкость работ |  |
| 3.1 | Трудоемкость заготовительных работ | 12 |
| 3.2 | Трудоемкость механосборочных работ | 11 |
| 3 | Нормирование станочных работ |  |
| 3.1 | Нормирование токарных работ | 10 |
| 3.2 | Нормирование фрезерных работ | 8 |
| 3.3 | Нормирование строгальных работ | 9 |
| 3.4 | Нормирование плоскошлифовальных работ | 6 |
| 3.5 | Нормирование круглошлифовальных работ | 7 |
| 4 | Нормирование работ по изготовление нормализованных крепежных деталей | 5 |

Руководитель курсовой работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2001г.

Реферат

Страниц - 30; таблиц - 27; рисунков - 10; источников - 12, приложений-7

Курсовая работа посвящена комплексному нормированию различных видов работ, наиболее распространенных в машиностроительном производстве:

выполнено нормирование работ проводимых инженерами конструкторами;

определена численность работников для проведения определенного объема конструкторских работ в определенные сроки;

выполнено нормирование работ проводимых инженерами - технологами;

определена трудоемкость заготовительных (литейных, кузнечных и сварочных) работ;

определена трудоемкость механосборочных работ в целом и по каждой группе металлорежущего оборудования в частности;

определена численность производственных рабочих, необходимая для выполнения этих работ, а также количество технологического оборудования, для их реализации;

рассчитана укрупненно, на основе данных по трудоемкости механосборочных работ, себестоимость изготовления машины на типовом машиностроительном предприятии;

выполнено нормирование станочных (токарных, фрезерных, строгальных, и шлифовальных) работ конкретных деталей;

выполнено нормирование работ по изготовление пяти, наиболее распространенных в машиностроении нормализованных крепежных деталей, выпускаемых в условиях мелкосерийного производства.

Трудоемкость работ, основное время, подготовительно-заключительное время, время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, штучно-калькуляционное время.

Содержание

[Введение](#_Toc235702918)

[1. Нормирование работ конструкторов](#_Toc235702919)

[2. Нормирование работ технологов](#_Toc235702920)

[3. Определение трудоемкости работ](#_Toc235702921)

[3.1 Трудоемкости заготовительных работ](#_Toc235702922)

[3.2 Трудоемкость механосборочных работ](#_Toc235702923)

[4. Определение себестоимости механосборочных работ](#_Toc235702924)

[5. Нормирование станочных работ](#_Toc235702925)

[5.1 Нормирование токарных работ](#_Toc235702926)

[5.2 Нормирование строгальных работ](#_Toc235702927)

[5.3 Нормирование фрезерных работ](#_Toc235702928)

[5.4 нормирование круглошлифовальных работ](#_Toc235702929)

[5.5 Нормирование плоскошлифовальгных работ](#_Toc235702930)

[6. Нормирование работ по изготовление нормализованных крепежных деталей](#_Toc235702931)

[6.1 Болт ГОСТ 7805-70](#_Toc235702932)

[6.2 Винт ГОСТ 1491-80](#_Toc235702933)

[6.3 Шпилька ГОСТ 22032-80](#_Toc235702934)

[6.4 Гайка ГОСТ 5927-70](#_Toc235702935)

[6.5 Шайба ГОСТ 11371-78](#_Toc235702936)

[Заключение](#_Toc235702937)

[Перечень ссылок](#_Toc235702938)

[Контрольные вопросы для защиты курсовой работы](#_Toc235702939)

## *Введение*

В схеме подготовки специалиста "Техническое нормирование" является дисциплиной свободного выбора студента, по сущности - это дисциплина экономическая с технологической направленностью. Благодаря этому она расширяет знания студентов в технических дисциплинах. "Техническое нормирование" взаимосвязано с профессионально - ориентированными дисциплинами специальности: "Основы менеджмента": "Экономика предприятия", "Организация производства", "Бухгалтерский учет" "Экономика труда" и др.; с общетехническими дисциплинами из цикла свободного выбора студента: "Основы технологии машиностроения", "Технология проектирования", "Инженерная графика".

Целью преподавания дисциплины "Техническое нормирование" является ознакомление будущего выпускника специальности "Менеджмент организаций" с методами изучения рационализации трудовых процессов, основами нормирования труда работников, нормативами по труду, основными принципами укрупненного и пооперационного нормирования труда в машиностроении и металлообработке.

Нормирование труда на машиностроительном предприятиях занимаются:

1 Отделы труда и заработной платы (ОТиЗ).

Бюро мощностей и нормирования (БМиН), которые имеются в каждом технологическом отделе такого завода.

Нормировщики во всех больших технологических бюро (ТБ) таких отделов.

Нормировщики в планово-распределительных бюро (ПРБ) цехов предприятия.

В ОТиЗ нормировщики с экономическим образованием составляют до 80%, а в БМиН, ТБ и ПРБ - менее 20%, остальное- специалисты с техническим образованием.

При выполнении своих обязанностей нормировщикам приходится выполнять различные вычисления, связанные с разнообразными сторонами деятельности предприятия в целом, его отдельных производств и служб а также нормировать работы по отдельным профессиям. Таким образом от нормировщика требуется не только специфические знания в конкретной области производства, но и знания в области как общетехнических так и экономических наук.

В данной курсовой работе рассматриваются различные, по вариантам, задачи, связанные с нормированием работ:

выполняется нормирование работ проводимых инженерами конструкторами;

определяется численность работников для проведения определенного объема конструкторских работ в определенные сроки;

выполняется нормирование работ проводимых инженерами - технологами;

определяется трудоемкость заготовительных (литейных, кузнечных и сварочных) работ;

определяется трудоемкость механосборочных работ в целом и по каждой группе металлорежущего оборудования в частности;

определяется численность производственных рабочих, необходимая для выполнения этих работ, а также количество технологического оборудования, для их реализации;

рассчитывается укрупненно, на основе данных по трудоемкости механосборочных работ, себестоимость изготовления машины на типовом машиностроительном предприятии;

выполняется нормирование станочных (токарных, фрезерных, строгальных, и шлифовальных) работ конкретных деталей;

выполняется нормирование работ по изготовление пяти, наиболее распространенных в машиностроении нормализованных крепежных деталей, выпускаемых в условиях мелкосерийного производства.

## *1. Нормирование работ конструкторов*

Определить общую трудоемкость выполнения конструкторских работ и численность работников для выполнения указанных работ в течение одного месяца (рабочий день-8 часов, количество рабочих дней в месяце-22 (176часов)). Все работы имеют группу новизны I-II. Масса изделий - до 5т. Исходные данные приведены в табл.1. справочный материал - в приложении А

Таблица 1 - Исходные данные к разделу 1

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работ(ЭП, ТП, РД)  | Количество (К) и сложность (С) чертежей |
| Сборочные чертежи | Чертежи деталей |
| А0 | А1 | А2 | А3 | А1 | А2 | А3 | А4 |
| к | С | к | С | к | С | к | С | к | С | к | С | к | С | к | С |
| ЭП+ТП+РД | 4 | б | 12 | в | 8 | б | 7 | б | 7 | а | 32 | в | 33 | б | 72 | б |
| Чертежи выполняют: сборочные - ИК1деталей - ИК2 количество изделий-160; точность - высокая; программное управления нет.  |

Общая трудоемкость выполнения конструкторских работ определяется по формуле:

ТКОНСТР. Р=Σ (К1× К2× К3× К4× К5× К6×НВ. СБ× КСБ) +Σ (К1× К2× К3× К4× К5×НВ. Ч.Д. × КЧ. Д),

где К1 - Коэффициент несоответствия должности исполнителя сложности выполняемых работ (табл. А1); К2 - коэффициент серийности (в нашем случае серийность изделий 160 шт. (см. исходные данные-табл.1), поэтому принимаем К2=1,2 - табл. А2); К3 - коэффициент точности изделия (в нашем случае точность изделия повышенная (см. исходные данные - табл.1), поэтому принимаем К3=1,3-табл. А3); К4 - коэффициент наличия программного обеспечения (в нашем случае нет (см. исходные данные - табл.1), поэтому принимаем К4=1 - табл. А5); К5 - коэффициент несоответствия форматов (табл. А4); К6 - коэффициент совмещения стадий проектирования (в нашем случае

ЭП+ТП+РД

(см. исходные данные - табл.1), поэтому принимаем К6=2,2 - табл. А7); НВ. СБ - нормы времени на разработку сборочных чертежей, час. (табл. А8); НВ.Ч. Д - нормы времени на разработку чертежей деталей, час. (таблА6); КСБ, КЧ.Д. - количество сборочных чертежей и чертежей деталей соответственно, шт. (см. исходные данные - табл.1).

Так как в нашем случае величины коэффициентов К2, К3, К4, К6 одинаковы для всего объема работ, то расчетная формула примет вид:

ТКОНСТР. Р=К2×К3×К4×К6×Σ (К1×К5×НВ. СБ× КСБ) + К2×К3×К4×Σ (К1×К5×НВ. Ч.Д. ×КЧ. Д).

В этой формуле первое слагаемое - трудоемкость выполнения сборочных чертежей, второе - чертежей деталей. Определим объем работ по каждому формату чертежей отдельно.

1 Сборочные чертежи формата А0 (сложность В) - КСБ=4; НВ. СБ=12,6 (для формата А1, сложность Б, исполнитель ИК1 табл. А8); К5=1,6 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=1,0 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 1,0×1,6×12,6×4= 80,64 час.

2 Сборочные чертежи формата А1 (сложность В) - КСБ=12; НВ. СБ=24 (для формата А1, сложность В, исполнитель ИК1 табл. А8); К5=1,0 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=1,0 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 1,0×1,0×24×12=288 час.

3 Сборочные чертежи формата А2 (сложность Б) - КСБ=8; НВ. СБ=12,6 (для формата А1, сложность Б, исполнитель ИК1 табл. А8); К5=0,64 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=1,0 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 1,0×0,64×12,6×8= 64,52 час.

4 Сборочные чертежи формата А3 (сложность Б) - КСБ=7; НВ. СБ=12,6 (для формата А1, сложность Б, исполнитель ИК1 табл. А8); К5=0,4 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=1,0 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 1,0×0,4×12,6×7= 35,29 час.

5 Чертежи деталей формата А1 (сложность А) - КСБ=7; НВ. СБ=1,2 (для формата А3, сложность А, исполнитель ТК2 табл. А6); К5=3,2 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=0,66 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 0,66×3,2×1,2×7=17,75 час.

6 Чертежи деталей формата А2 (сложность В) - КСБ=32; НВ. СБ=5,44 (для формата А2, сложность В, исполнитель ИК3 табл. А6); К5=1,0 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=0,87 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 0,87×1,0×5,44×32=151,45 час.

7 Чертежи деталей формата А3 (сложность Б) - КСБ=33; НВ. СБ=1,92 (для формата А3, сложность Б, исполнитель ТК1 табл. А6); К5=1,0 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=0,74 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 0,74×1,0×1,92×33= 46,89 час.

8 Чертежи деталей формата А4 (сложность Б) - КСБ=72; НВ. СБ=1,92 (для формата А3, сложность Б, исполнитель ТК1 табл. А6); К5=0,64 (несоответствие форматов - табл. А4); К1=0,74 (несоответствие должностей исполнителей- табл. А1). таким образом К1×К5×НВ. СБ×КСБ= 0,74×0,64×1,92×72= 65,47 час.

Общая трудоемкость конструкторских работ составит:

ТКОНСТР. Р=1,2×1,3×1,0×2,2× (80,64+288+64,52+35,29) +

1,2×1,3×1,0× (17,75+151,45+46,89+65,47) =1607,72+439,24= 2046,96 час.

Таким образом, для выполнения указанных работ в течение месяца потребуется: 1607,72: 176=9,14≈10 - т.е., для выполнения сборочных чертежей 10 человек и: 439,24: 176=2,5≈3 - т.е., для выполнения чертежей деталей 3 человек и (допускается перегрузка не более чем 15%).

## *2. Нормирование работ технологов*

Определить нормы времени на разработку операционных технологических процессов изготовления механической обработкой деталей А, Б, (задача 2.1) а также время на внедрение этих процессов (задача 2.2). Исходные данные к задачам 2.1, 2.2 заданы в табл.2,3. Справочный материал - в приложении Б.

Задача 2.1. Определить норму времени на разработку технологического процесса работ по сборке редуктора а также время на ее внедрение. Производство единичное. Жесткость конструкции редуктора достаточная.

Таблица 2 - Исходные данные к задаче 2.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Деталь | Сложность | Исполн.  | ТипПр-ва | К-во треб.  | Габариты | Жест-кость | Масса, т | Аналог | Сталь | К-воТ.о.  |
| 3 | А | 3 | ИТ3 | Ед | 1 | До 1м | Нет | 0,28 | Нет | Р6М5 | 2 |
| Б | 5 | ИТ2 | Ср | 8 | До 2м | Дост | 1,7 | Есть | 40Х13 | 1 |

Трудоемкость выполнения операционных технологических разработок а также время на их внедрение в общем случае определяется по формуле:

ТТехн+внедр=Σ (К1× К3× К4× К8× К9× К10×К14×К26×К28 × (НВ.О. Т+ НВ.В. Т)),

где К1 - коэффициент несоответствия должности исполнителя сложности выполняемых работ (табл. Б1); К3-коэффициент типа производства (табл. Б2); К4 - коэффициент учета количества пунктов технических требований (табл. Б3); К8 - коэффициент учета жесткости конструкции (табл. Б4); К9 - коэффициент учета габаритов изделия (табл. Б5); К10 - коэффициент учета массы изделия (табл. Б6); К14 - коэффициент учета наличия аналога при разработке (табл. Б7); К26 - коэффициент учета количества термообработок (табл. Б8); К28 - коэффициент учета материала (табл. Б9); НВ.О. Т - нормы времени на разработку операционных техпроцессов, час (табл. Б10); НВ.В. Т - нормы времени на внедрение операционных техпроцессов, час (табл. Б11).

Так как в нашем случае рассматривается две детали, определим для них ТТехн+внедр отдельно.

Для детали А; НВ.О. Т=7,6 час (исполнитель-ИТ3), НВ.В. Т=4,3 час (исполнитель-ИТ3), К1=1,0; К3=1,0; К4=1,05; К8=1,6; К9=1,0; К10=1,05; К14=1,0, К26=1,25; К28=1,15.

ТТехн+внедрА=1,0×1,0×1,05×1,6×1,0×1,05×1,0×1,25×1,15× (7,6+4,3) = 30,18 час.

Для детали Б; НВ.О. Т=18,6 час (исполнитель-ИТ1), НВ.В. Т=9,1час (исполнитель-ИТ1), К1=1,05; К3=1,2; К4=1,15; К8=1,0; К9=1,08; К10=1,15; К14=0,4, К26=1,15; К28=1,15.

ТТехн+внедрА=1,05×1,2×1,15×1,0×1,08×1,15×0,4×1,15×1,15× (18,6+9,1) = 26,37 час.

Задача 2.2. Определить норму времени на разработку технологического процесса работ по сборке редуктора а также время на ее внедрение. Производство единичное. Жесткость конструкции редуктора достаточная.

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 2.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № вар., исполнитель | Редуктор в сборе | Сборочные единицы (валы в сборе)  |
| К-во деталей, шт.  | Общая масса, т | Габариты, м.  | Аналог | К-во сб. ед., шт.  | К-во деталей, одной, шт.  | Общая масса одной, т | Габариты, м.  | Аналог |
|  3,ИТ2 | 48 | 1,7 | До 2м | есть | 4 | 12 | 0,05 | До 1м | нет |

Норму времени на разработку технологического процесса работ по сборке редуктора в общем случае определяем по формуле:

ТТехн. СБ=Σ (К1× К3× К8× К9× К10×К14× (НВ. СБ +НВ. ВН. СБ) ×КПР, СБ),

где К1 - коэффициент несоответствия должности исполнителя сложности выполняемых работ (табл. Б1); К3-коэффициент типа производства (табл. Б2); К8 - коэффициент учета жесткости конструкции (табл. Б3); К9 - коэффициент учета габаритов изделия (табл. Б5); К10 - коэффициент учета массы изделия (табл. Б6); К14 - коэффициент учета наличия аналога при разработке (табл. Б7); НВ. СБ - нормы времени на разработку технологической документации узловой сборки, час (табл. Б12); НВ. ВН. СБ - нормы времени на внедрение техпроцесса сборки, час (табл. Б13); КПР, СБ - количество процессов сборки подлежащих разработке, шт., (см. исходные данные-табл.3). Так как в нашем случае рассматривается сборка трех сборочных единиц и редуктора в целом определим для них ТТехн. СБ отдельно

Норма времени на разработку сборки сборочных единиц - НВ. СБ =3,4час (исполнитель-ИТ3), НВ. ВН. СБ=2,7час (исполнитель-ИТ3), К1=0,87; К3=1,0; К8=1,0; К9=1,0; К10=1,0; К14=1,0; КПР, СБ=4.

ТТехн. СБСБ. ЕД=0,87×1,0×1,0×1,0×1,0×1,0× (3,4+2,7) ×4= 21,23 час.

Норма времени на разработку сборки редуктора в целом - НВ. СБ =5,8час. (исполнитель-ИТ1), НВ. ВН. СБ=4,6 час. (исполнитель-ИТ1), К1=1,05; К3=1,0; К8=1,0; К9=1,08; К10=1,15; К14=0,4; КПР, СБ=1.

ТТехн. СБРЕД=1,05×1,0×1,0×1,08×1,15×0,4× (5,8+4,6) ×1= 5,43 час.

Норма времени на разработку сборки сборочных единиц и редуктора в целом:

ТТехн. СБ= ТТехн. СБСБ. ЕД + ТТехн. СБРЕД=21,23+5,43=26,66час.

## *3. Определение трудоемкости работ*

## *3.1 Трудоемкости заготовительных работ*

Определить трудоемкость выполнения литейных (задача 3.1 1), кузнечных (задача 3.1 2) и сварочных работ (задача 3.1 3). Исходные данные к задачам 3.1 1, 3.1 2, 3.1 3заданы в табл.4, справочный материал - в приложении В.

Таблица 4 - Исходные данные к задачам 3.1 1, 3.1 2, 3.1 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Задача 3.2.1 | Задача 3.2.2 | Задача 3.2.3 |
| Развес отливок по группам сложности, т.  | Развес поковок, т.,по массе, кг.  | Масса сварных конструкций по группам сложности, т.  |
| а | б | в | 1…20 | 20…100 | 100…500 | а | б | в |
| 12 | 12,6 | 16,5 | 11,8 | 1,2 | 3,8 | 7,3 | 2,5 | 8,5 | 8,2 |
| NшТi | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 |

Задача:

Определить общую трудоемкость литейных работ при выпуске заготовок (отливок) деталей машины.

Определить трудоемкость по каждому этапу литейных работ. Количество отливок каждой группы Nштi, шт.

Общая трудоемкость литейных работ при выпуске заготовок (отливок) деталей машины, Тотл, н-час., определяется по формуле:

Тотл=Σ (NОТЛ×МОТЛi×НОТЛi), см. табл.4

где Nшті - количество отливок, шт., задано в исходных данных задачи;

МОТЛi- масса отливок по каждой группе сложности, т., (см. табл.4);

НОТЛi - норматив трудоемкости на каждую группу сложности отливок, н-час/т., (табл. В1).

Тотл= 1×12,6×3,2+1×16,5×5,4+1×11,8×8,5= 229,72 н-час.

Трудоемкость по каждому этапу литейных работ (формовочные работы, изготовление стержней, очистные работы), н-час., определяется по формуле:

Тотлi=Тотл ×КСТ, ЛИТi

где Тотл - общая трудоемкость литейных работ, н-час.; КСТ, ЛИТi-коэффициенты структуры литейных работ (табл. В2).

Трудоемкость формовочных работ:

ТотлФОРМ=229,72 ×,04=91,89 н-час.

Трудоемкость работ по изготовлению стержней:

ТотлСТЕНЖН=229,72 ×0,35=80,4 н-час.

Трудоемкость очистных работ:

ТотлОЧИСТН. =229,72 ×0,25=57,43 н-час.

Задача: Определить общую трудоемкость кузнечных работ при выпуске заготовок (поковок) деталей машины (машино-час (станко-час), н-час).

Общая трудоемкость кузнечных работ при выпуске заготовок (поковок) деталей машины ТПОК,., м-час., определяется по формуле:

ТПОК. МАШ=ΣТПОК. МАШ і=Σ (МПОКi/ППОКi),

где ТПОК,. МАШ і - общая трудоемкость кузнечных работ при выпуске заготовок (поковок) деталей машины, по каждой единице оборудования, м-час.; МПОКi- масса поковок по каждой группе, т., (см. табл.4); ППОКi - средняя производительность кузнечных машин (ковочных молотов) по каждой группе развеса поковок, т/час. (табл. В3).

ТПОК. МАШ=ΣТПОК. і=Σ (МПОКi/ППОКi) =

1,2/0,15+3,8/0,35+7,3/0,55=8+10,9+13,28=32,18 м-час.

Общая трудоемкость кузнечных работ при выпуске заготовок (поковок) деталей машины ТПОК,., н-час., определяется по формуле:

ТПОК. =Σ (ТПОК. МАШi×NП. Рi),

где ТПОК,. МАШ і - общая трудоемкость кузнечных работ при выпуске заготовок (поковок) деталей машины, по каждой единице оборудования, м-час.; NП. Рi - численность производственных рабочих работающих на кузнечном оборудовании (паровоздушных ковочных молотах) по каждой единице оборудования, чел. (табл. В3).

ТПОК. =8×3+10,9×4+13,28×5=134 н-час.

Задача:

Определить общую трудоемкость сварочных работ при выпуске заготовок (сварных конструкций) машины. Определить трудоемкость по каждому этапу сварочных работ. Количество сварных конструкций каждой группы Nшті, шт.

Общая трудоемкость сварочных работ при выпуске заготовок (сварных конструкций) деталей машины, ТСВ. К, н-час., определяется по формуле:

ТСВ. К=Σ (NСВ. К×МСВ. Кi×НСВ. Кi),

где NСВ. К - количество сварных конструкций шт., (см. табл.4) задачи; МСВ. Кi- масса сварных конструкций по каждой группе сложности, т., (см. табл.4); НСВ. Кi - норматив трудоемкости на каждую группу сложности сварных конструкций, н-час/т., (табл. В4).

ТСВ. К=1×2,5×6,5+1×8,5×7,5+1×8,2×10,5= 166,1 н. час.

Трудоемкость по каждому этапу сварочных работ (заготовительные работы, сборка и сварка), н-час., определяется по формуле:

ТСВ. Кi=ТСВ. К ×КСТ, СВi

где Тсв. к - общая трудоемкость сварочных работ, н-час.; КСТ, СВi-коэффициенты структуры сварочных работ (табл. В5).

Трудоемкость заготовительных работ

ТСВ. КЗАГОТОВКА=166,1×0,35=58,14 н. час.

Трудоемкость работ по сборке и сварке

ТСВ. КСБОРКА+СВАРКА=166,1×0,65=107,96 н. час.

## *3.2 Трудоемкость механосборочных работ*

Определить общую трудоемкость выполнения работ при изготовлении деталей машины, укрупненно определить потребность в станочном оборудовании и численность работников для выполнения указанных работ в течение одного месяца (рабочий день-8 часов, число смен работы - две, количество рабочих дней в месяце-22).

В производство запускается вся программа выпуска изделий. Исходные данные заданы в табл.5. Справочный материал - в приложении Г.

Таблица 5 - Исходные данные к подразделу 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NВЫП | Вал ступенчатый, ст. поковка | Колесо зубчатое, ст. поковка | Вал-шестерня, ст. поковка | Вал ступенчатый, ст. поковка | Втулка простая, цветное литье | Втулка сложная, ст. поковка |
| mОкг | NДШт | mОкг | NДШт | MОКг | NДШт | mОкг | NДШт | mОкг | NДШт | MОкг | NДШт |
| 20 | 120 | 10 | 40 | 20 | 4 | 2 | 8 | 10 | 5 | 2 | 10 | 3 |
| Точность | Корпусная деталь, чуг. Литье | Корпусная деталь, сварн. Констр.  | Пластина (рычаг), ст. поковка | Пластина (рычаг), сварн. Констр.  | Нестандартн. Крепеж, ст. прокат | Крышка, прокат |
| mОкг | NДШт | mОкг | NДШт | MОКг | NДШт | mОкг | NДШт | mОкг | NДШт | MОкг | NДШт |
| В | 870 | 3 | 180 | 1 | 32 | 3 | 20 | 4 | 4 | 12 | 14 | 2 |

Общая трудоемкость выполнения работ при изготовлении всех деталей всех изделий программы ТР. ВЫП, час., определяется по формуле:

ТР. ВЫП=К1×NВЫП×К3×ТР. ИЗД

где К1 - коэффициент серийности (в нашем случае серийность изделий 20 шт. (Табл.5), поэтому принимаем К1=0,8 - Табл. Г3); NВЫП - программа выпуска машин, шт., NВЫП= 20 (Табл.1), К2 - коэффициент точности изделия (в нашем случае точность изделия - высокая (Табл.5), поэтому принимаем К2=1,2-Табл. Г4); ТР. ИЗД - трудоемкость изготовления деталей изделия, час.

ТР. ИЗД=Σ (ТР.1×NД)

где Σ (ТР.1×NД) - трудоемкость изготовления партии однотипных деталей, ТР.1 - трудоемкость изготовления одной детали час., NД. - количество деталей шт.

Трудоемкость изготовления одной детали ТР.1, час. определяется по формуле:

ТР.1=А×mДБ,

где А, Б - коэффициенты для определения трудоемкости изготовления детали по методике проф.С.М. Ямпольского и Л. Эрлих /7, С160/, зависящие от вида детали, приведены в табл.8; mД - масса детали, кг.

Трудоемкость изготовления одной детали ТР.1 определяется укрупненно по средней массе детали mСР.

Для этого общая масса деталей, mО (Табл.1) делится на количество деталей NД (Табл.1).

Общая трудоемкость изготовления деталей одного типа ТР. О определяется умножением ТР.1×NД. Для упрощения расчетов выполняем их с помощью табл.6.

Таблица 6 - Расчет трудоемкости изготовления деталей изделия и программы выпуска

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Деталь и заготовка к ней | mОБЩ кг | NДШт | MСР,Кг | А | Б | ТР.1Час | ТР. ОЧас |
| Вал ступенчатый, ст. поковка | 120 | 10 | 12 | 0,38 | 0,60 | 1,69 | 16,9 |
| Колесо зубчатое, ст. поковка | 40 | 20 | 2 | 2,2 | 0,15 | 2,44 | 48,8 |
| Вал-шестерня, ст. поковка | 4 | 2 | 2 | 1,3 | 0,40 | 1,72 | 3,44 |
| Втулка простая 1, ст. прокат | 8 | 10 | 0,8 | 0,18 | 0,35 | 0,17 | 1,7 |
| Втулка простая 2, цветное литье | 5 | 2 | 2,5 | 0,10 | 0,35 | 0,14 | 0,28 |
| Втулка сложная, ст. поковка | 10 | 3 | 3,33 | 0,30 | 0,50 | 0,55 | 1,65 |
| Корпусная деталь 1, чуг., ст. литье | 870 | 3 | 290 | 0,74 | 0,60 | 22,22 | 66,66 |
| Корпусная деталь 2, сварн. Констр.  | 180 | 1 | 180 | 0,64 | 0,60 | 14,43 | 14,43 |
| Пластина (рычаг) 1, ст. поковка | 32 | 3 | 10,67 | 0,60 | 0,40 | 2,58 | 7,74 |
| Пластина (рычаг) 2, сварн. Констр.  | 20 | 4 | 5 | 0, 20 | 0,40 | 0,38 | 1,52 |
| Нестандартн. Крепеж, ст. прокат | 4 | 12 | 0,33 | 0,80 | 0,30 | 0,57 | 6,84 |
| Крышка, прокат | 14 | 2 | 7 | 0,60 | 0,50 | 1,59 | 3,18 |
| Итого трудоемкость изготовления деталей одного изделия ТР. ИЗД=ΣТР. О | 173,14 |
| Всего трудоемкость изготовления деталей всей программы ТР. ВЫП=К1×NВЫП×К3× ТР. ИЗД | 3324,29 |

Укрупненное определение потребности в станочном оборудовании производится в два этапа.

Для этого, на первом этапе, общая трудоемкость изготовления деталей одного типа ТР.И. ПР умножается на соответствующие коэффициенты использования станочного оборудования при изготовлении деталей на токарных, фрезерных, зубофрезерных, плоскошлифовальных, круглошлифовальных и зубошлифовальных станках КТК, КФР, КЗ. Ф, КПШ, ККШ, КЗШ (табл.7) Это дает возможность рассчитать загрузку ТСТ, час., каждого из перечисленных станков в отдельности.

Для упрощения расчетов выполняем их с помощью табл.7.

Таблица 7 - Укрупненный расчет загрузки станков на изготовление одного изделия и программы выпуска, час

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Деталь | ТР. ОЧас | Типы станков |
| Ток | Фрез.  | З. Фрез | Пл. шл | Кр. шл | З. Шл |
| КТ | ТСТ | КФ | ТСТ | К. Ф | ТСТ | КПШ | ТСТ | ККШ | ТСТ | КЗШ | ТСТ |
| Вал ступенчатый | 16,9 | 0,75 | 12,68 | 0,05 | 0,84 | - | 0 | - | 0 | 0, 20 | 3,38 | - | 0 |
| Колесо зубчатое | 48,8 | 0, 20 | 9,76 | - | 0 | 0,45 | 21,96 | - | 0 | 0,10 | 4,88 | 0,25 | 12,2 |
| Вал-шестерня | 3,44 | 0,25 | 0,87 | 0,05 | 0,17 | 0,35 | 1,2 | - | 0 | 0,15 | 0,52 | 0, 20 | 0,72 |
| Втулка простая 1 | 1,7 | 0,80 | 1,36 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | 0, 20 | 0,32 | - | 0 |
| Втулка простая 2 | 0,28 | 1,00 | 0,28 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Втулка сложная | 1,65 | 0,80 | 1,32 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | 0, 20 | 0,34 |
| Корпусная деталь 1 | 66,66 | - | 0 | 0,90 | 59,99 | - | 0 | 0,10 | 6,66 | - | 0 | - | 0 |
| Корпусная деталь 2 | 14,43 | - | 0 | 0,90 | 13 | - | 0 | 0,10 | 1,44 | - | 0 | - | 0 |
| Пластина (рычаг) 1 | 7,74 | - | 0 | 0,90 | 6,97 | - | 0 | 0,10 | 0,77 | - | 0 | - | 0 |
| Пластина (рычаг) 2 | 1,52 | - | 0 | 0,90 | 1,37 | - | 0 | 0,10 | 0,15 | - | 0 | - | 0 |
| Нестандартн. крепеж | 6,84 | 0,90 | 6,16 | 0,10 | 0,68 | - | 0 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Крышка | 3,18 | 0,85 | 2,7 | - |  | - | 0 | - | 0 | 0,15 | 0,48 | - | 0 |

Итого:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Итого трудоемкость изделия на каждом станке ТСТ. ИЗД=ΣТСТ | - | 35,14 | - | 83,1 | - | 23,16 | - | 8,98 | - | 9,6 | - | 13,2 |
| Всего трудоемкость программы изделий на каждом станке ТСТ. ВЫП= К1×NВЫП×К3×ТСТ. ИЗД | - | 674,69 | - | 159,52 | - | 444,67 | - | 172,42 | - | 184,32 | - | 253,82 |

На втором этапе определяется потребность в токарных, фрезерных, зубофрезерных, плоскошлифовальных, круглошлифовальных и зубошлифовальных станках NСТ шт. Если их загрузка составляете менее 352 часов (22 рабочих дня по 16 часов - в две смены) то количество станков - 1, если больше 352 часов - определяется расчетом: полученное число делится на 352 и округляется до целого. Перегруз не должен превышать 20%. Количество заточных, сверлильных, строгальных, долбежных, координатно - фрезерных станков определяется умножением итогового количества станочного оборудования NСТ. ИТ на соответствующие коэффициенты КЗАТ, КСВ, КДОЛБ, КСТР, ККОРД. (Табл. Г2). Если эти числа меньше 0,5 - результат расчетов записывается и приравнивается единице (в столбце табл.4 - условно показанной " = "), т.е. принимается по одному станка каждого типа. В этом случае численность рабочих назначается из расчета что станок будет работать в одну смену. Для упрощения расчетов выполняем их с помощью табл.8. В этой же таблице определена численность работников ЧРАБ, чел., необходимых выполнения указанных работ в течение одного месяца из расчета - один человек на один станок в смену.

Таблица 8 - Расчет количества станков и численность работников для выполнения работ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типы станка | ТСТ. ВЫП, час | NСТ, шт | ЧРАБ, чел., |
| Токарные | 674,69 | 2 | 4 |
| Фрезерные | 1595,52 | 5 | 10 |
| Зубофрезерные | 444,67 | 2 | 4 |
| Плоскошлифовальные | 172,42 | 1 | 2 |
| Круглошлифовальные | 184,32 | 1 | 2 |
| Зубошлифовальные | 253,82 | 1 | 2 |
| Итого | NСТ. ИТ= 12 | 24 |
| Заточные (КСТ= КСТ. ИТ× КЗАТ) 12\*0,025= | 0,3=1 | 1 |
| Сверлильные (КСТ= КСТ. ИТ× КСВ) 12\*0,025= | 0,3=1 | 1 |
| Долбежные (КСТ= КСТ. ИТ× КДОЛБ) 12\*0,010 = | 0,12=1 | 1 |
| Строгальные (КСТ= КСТ. ИТ× КСТР) 12\*0,025= | 0,3=1 | 1 |
| Координатно-фрезерные (КСТ= КСТ. ИТ× ККОРД) 12\*0,015= | 0,18=1 | 1 |
| Итого | 5 | 5 |
| Всего | 17 | 29 |

## *4. Определение себестоимости механосборочных работ*

вычислить, используя метод укрупненного нормирования, на основании данных по трудоемкости изготовления деталей, заводскую себестоимость изготовления и сборки всей программы выпуска машин, одной машины и одного килограмма массы машины.

Себестоимость выпуска программы машин определится по формуле:

СС. ПР= ( (КПРЕМ×ТР. ВЫП ×1,1×СЧАС) × ( (1+КД) (1+КОТЧ) +КРСЭО+КОЦР+КОПР)) × (1+КТЕРМ+КСБ) +ЗОМ. ПР

где: (КПРЕМ×ТР. ВЫП ×1,1×СЧАС) - основная заработная плата производственных рабочих: КПРЕМ - коэффициент премирования производственных рабочих (принимается равным 1,3); ТР. ВЫП - трудоемкость изготовления деталей всей программы выпуска машин, определена в табл.6, час.; 1,1 - коэффициент учета трудоемкости работ на заточных, сверлильных, строгальных, долбежных и координатно-фрезерных станках (КЗАТ+КСВ+КДОЛБ+КСТР+ККОРД=0,1 - табл.4); - часовая тарифная ставка рабочего станочника (предполагается, что каждую операцию механической обработки выполняет один человек), принимается равной 0,65 уе/час.; (1+КД) (1+КОТЧ) - коэффициент учета основной, дополнительной заработной платы производственных рабочих и отчислений от этих зарплат, принимаются равными: КД =0,11, КОТЧ =0,51; КРСЭО - коэффициент накладных расходов от основной заработной платы производственных рабочих на содержание и эксплуатацию оборудования, принимается равным 5,4; КОЦР - коэффициент накладных расходов от основной заработной платы производственных рабочих на общецеховые расходы, принимается равным 2,8; КОПР - коэффициент накладных расходов от основной заработной платы производственных рабочих на общепроизводственные расходы, принимается равным 4,5; (1+КТЕРМ+КСБ) - коэффициент учета затрат на вторичную термическую обработку деталей машины и ее сборку, принимаются равными: КТЕРМ=0,15, КСБ =0, 20. (Если подставить все перечисленные коэффициенты получим: ( (1,3×ТР. ВЫП×1,1×0,65) × ( (1+0,11) × (1+0,51) +5,4+2,8+4,5)) × (1+0,15+0, 20) =18,039×ТР. ВЫП,, уе). ЗОМ. ПР -затраты на основные материалы программы выпуска машин, уе., определяются по формуле:

ЗОМ. ПР= NВЫП ×ΣЗОМ. ПР i= NВЫП ×Σ (1,05× ( (mО/КВТ) ×ЦЗ - ( (mО/КВТ) - mО) ×ЦО)),

где NВЫП - программа выпуска машин, задана в табл.5; 1,05 - коэффициент учета стоимости покупных изделий - стандартного крепежа; mО - общая масса деталей одной группы в машине, кг., приведена в табл.5; КВТ - коэффициент весовой точности для деталей каждой группы, приведен в табл.9; ЦЗ - цена заготовок для деталей каждой группы, уе/кг., приведен в табл.9; ЦО - цена отходов заготовок деталей каждой группы, уе/кг., приведен в табл.9. Для упрощения расчетов выполняем их с помощью табл.9.

Таблица 9 - Расчет затраты на основные материалы программы выпуска машин

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Деталь и заготовка к ней | mОБЩ, кг | КВТ, | ЦЗ, уе/кг | ЦО, уе/кг | ЗОМ. ПР i уе | NВЫП××ЗОМ. ПР i, уе |
| Вал ступенчатый, ст. поковка | 120 | 0,75 | 0,450 | 0,035 | 74.2 | 1484 |
| Колесо зубчатое, ст. поковка | 40 | 0,80 | 0,480 | 0,035 | 24.85 | 497 |
| Вал-шестерня, ст. поковка | 4 | 0,75 | 0,450 | 0,035 | 2.47 | 49,4 |
| Втулка простая 1, ст. прокат | 8 | 0,50 | 0,230 | 0,030 | 3.63 | 72,6 |
| Втулка простая 2, цветное литье | 5 | 0,75 | 2,600 | 0,920 | 16.67 | 333,4 |
| Втулка сложная, ст. поковка | 10 | 0,70 | 0,480 | 0,035 | 7.05 | 141 |
| Корпусная деталь 1, чуг., ст. литье | 870 | 0,85 | 0,660 | 0,030 | 704.7 | 14094,08 |
| Корпусная деталь 2, сварн. Констр.  | 180 | 0,95 | 0,660 | 0,030 | 131,03 | 2620,6 |
| Пластина (рычаг) 1, ст. поковка | 32 | 0,70 | 0,450 | 0,030 | 21, 19 | 423,8 |
| Пластина (рычаг) 2, сварн. Констр.  | 20 | 0,95 | 0,640 | 0,030 | 14,12 | 282,4 |
| Нестандартн. Крепеж, ст. прокат | 4 | 0,65 | 0,400 | 0,030 | 2,52 | 50,4 |
| Крышка, прокат | 14 | 0,55 | 0,230 | 0,030 | 5,81 | 116,2 |
| Всего: масса одной машиныММАШ =ΣmОБЩ | 1307 | Всего затраты на основные материалы программы выпуска машинЗОМ. ПР=NВЫП×ΣЗОМ. ПР i | 20164,88 |

Таким образом себестоимость выпуска программы машин составит:

СС. ПР= 20164,88+18,039×3324,29= 80131,75 у.е.

Себестоимость выпуска одной машины:

СС.1 ШТ=СС. ПР/ NВЫП= 80131,75 /20= 4006,59 уе.

Себестоимость выпуска одного килограмма массы машины:

СС.1 КГ= СС.1 ШТ / ММАШ = 4006,59/1307= 3,07 у.е./кг.

В национальных денежных единицах (1уе (1$) =5,4 грн.) это составит:

СС. ПР= 432711,45 грн. СС.1 ШТ= 21635,57 грн.

СС.1 КГ= 16,58 грн/кг.

## *5. Нормирование станочных работ*

## *5.1 Нормирование токарных работ*

Определить штучно - калькуляционное время при обработке на токарно-винторезном станке (модель 1К62) детали с припуском под термообработку и шлифование. Шероховатость поверхности со всех сторон - Rа 25.Инструмент - резцы с пластинками Т15К6, Т5К10, сверла из стали Р6М5. Заготовка - поковка. Исходные данные приведены на рис.1 и в табл.10

Таблица 10 - Исходные данные к подразделу 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар.  | Ко-во,шт | НВ,МПа | Масса,кг | D1 | D2 | D3 | L1 | L2 | L3 | D | L |
| 10 | 4 | 600 | 9,0 | 90 | 65 | 50 | 30 | 55 | 60 | 100 | 145 |

Таблица 11 Расчет нормы неполного операционного времени ТН. ОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № перехода | Содержание работы | Глубина резания, мм | Время, мин.  | № табл., № строки |
| А | Установ загот массой 9,0 с выверкой по резцу |  | 2,7 |  |
| 1 | Подрезать торец по d60 за 1 проход | 2,5 | 1,0 |  |
| 2 | Просверлить центр отверстие d8 х L20 | - | 1,05 |  |
| Б | Установ загот массой 9,0 с выверкой по резцу |  | 2,7 |  |
| 3 | Подрезать торец по d100 за 1 проход | 2,5 | 1,2 |  |
| 4 | Просверлить центр отверстие d8 х L30 | - | 1,05 |  |
| В | Установить загот массой 9,0 в центр с хомутиком и снять |  | 2,1 |  |
| 5 | Проточить с d100 на d90 на L=30 (за 2приема)  | 5 (2,5\*2)  | 2\*1,1 |  |
| 6 | Проточить с d90 на d65 на L=55 (за 2приема)  | 5 (2,5\*5)  | 5\*1,3 |  |
| 7 | Подрезать торец с d90 на d65 | 3 | 1,0 |  |
| 8 | Проточить с d65 на d50 на L=60 (за 2приема)  | 5 (2,5\*3)  | 1,25\*3 |  |
| 9 | Подрезать торец с d65 на d50 | 3 | 1,0 |  |
|  | Итого | 26,25 | - |

Неполное штучное время ТН. ШТ, мин., определится по формуле:

ТН. ШТ= ТН. ОП ×КПАР×КМ. О =26,25×1,0×0,8 =21 мин.

где КПАР, КМ. О - коэффициенты изменения условий работы в зависимости от объема партии обрабатываемых деталей (табл. Д4) и изменения условий работы в зависимости от материала обрабатываемой стали и времени обработки (табл. Д5).

Штучно-калькуляционное время ТШТ-К, мин., определится по формуле:

ТШТ-К= (ТПЗ/n) + ТН. ШТ+ТОРМ+ТОТЛ= (12/4) +21+1,68=25,68 мин.

где ТПЗ -подготовительно-заключительное время (табл. Д1), мин.,; n - количество изготавливаемых деталей (табл.10), шт.; ТОРМ, ТОТЛ - время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, мин., ТОРМ+ТОТЛ = 0,08 × ТН. ШТ =0,08 × 1,68 = 2,1 мин.

## *5.2 Нормирование строгальных работ*

Определить штучно - калькуляционное время при обработке на продольно-строгальном станке детали с припуском под термообработку и шлифование.

Шероховатость обработанной поверхности - Rа 25. Инструмент - резцы из стали Р6М5. Заготовка - поковка.

Исходные данные приведены на рис.2 и в табл.12.

Таблица 12 - Исходные данные к подразделу 5.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар.  | Ко-во,шт | НВ,МПа | Масса,кг | А | а | В | в | С | Н | D | L |
| 9 | 2 | 700 | 514 | 300 | 60 | 400 | 50 | 450 | 310 | 460 | 460 |

Таблица 13 Расчет нормы неполного операционного времени ТН. ОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № перехода | Содержание работы | Глубина резания, мм | Время, мин.  | № табл., № строки |
| 1 | Установ заготовку краном свыверкой домкратом 6 раз |  | 24 |  |
| 2 | Строгать поверхность 460 х 460 | 5 | 23 |  |
| 3,4 | Строгать поверхность 305 х 460 | 5 | 23\*2 |  |
| 5 | Строгать поверхность 305 х 450 | 5 |  23 |  |
| 6 | Строгать поверхность 450 х 450 | 5 | 23 |  |
| 7 | Строгать поверхность 450 х 300 | 5 | 18.5 |  |
| 8 | Строгать поверхность 250 х 450 | 12 | 18.5\*5 |  |
| 9 | Строгать поверхность 60 х 450 | 5 | 7\*10 |  |
|  | Итого | 264,5 |  |

Неполное штучное время ТН. ШТ, мин., определится по формуле:

ТН. ШТ= ТН. ОП ×КПАР×КМ. О =264,5×1,2×1,0 =317,4 мин.

где КПАР, КМ. О - коэффициенты изменения условий работы в зависимости от объема партии обрабатываемых деталей (табл. Е7) и изменения условий работы в зависимости от материала обрабатываемой стали и времени обработки (табл. Е8). Штучно-калькуляционное время ТШТ-К, мин., определится по формуле:

ТШТ-К= (ТПЗ/n) + ТН. ШТ+ТОРМ+ТОТЛ= (22/2) +317,4+25,39 = 353,79 мин

где ТПЗ -подготовительно-заключительное время (табл. Е1), мин.,; n - количество изготавливаемых деталей (табл.10), шт.; ТОРМ, ТОТЛ - время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, ТОРМ+ТОТЛ = 0,08 × ТН. ШТ ТН. ШТ =0,08 × 317,4= 25,39 мин

## *5.3 Нормирование фрезерных работ*

Определить штучно - калькуляционное время при обработке на горизонтально-фрезерном станке детали с припуском под термообработку и шлифование. Шероховатость обработанной поверхности - Rа 25. Инструмент - резцы из стали Р6М5. Заготовка - поковка. Исходные данные приведены на рис.3 и в табл.14, справочный материал - в приложении Е

Таблица 14 - Исходные данные к подразделу 5.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар.  | Ко-во,шт | НВ,МПа | Масса,кг | А | а | В | в | С | Н | D | L |
| 7 | 2 | 700 | 243 | 200 | 60 | 300 | 50 | 400 | 210 | 360 | 410 |

Неполное штучное время ТН. ШТ, мин., определится по формуле:

ТН. ШТ= ТН. ОП ×КПАР×КМ. О =

где КПАР, КМ. О - коэффициенты изменения условий работы в зависимости от объема партии обрабатываемых деталей (табл. Е7) и изменения условий работы в зависимости от материала обрабатываемой стали и времени обработки (табл. Е8). Штучно-калькуляционное время ТШТ-К, мин., определится по формуле:

ТШТ-К= (ТПЗ/n) + ТН. ШТ+ТОРМ+ТОТЛ=.

где ТПЗ -подготовительно-заключительное время (табл. Е2), мин.,;

n - количество изготавливаемых деталей (табл.10), шт.; ТОРМ, ТОТЛ - время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, мин., ТОРМ+ТОТЛ = 0,08 хТН. ШТ = 0,08 х

Таблица 15 Расчет нормы неполного операционного времени ТН. ОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № перехода | ,Содержание работы | Глубина резания, мм | Время, мин.  | № табл., № строки |
| 1 | Установ заготовку краном с выверкой домкратом 6 раз |  | 19 |  |
| 2 | Фрезеровать поверхность 410 х 360 | 5 | 7,5\*2 |  |
| 3,4 | Фрезеровать поверхность 205 х 360 | 5 | 6,5\*2\*2 |  |
| 5 | Фрезеровать поверхность 205 х 400 | 5 |  6,5\*2 |  |
| 6 | Фрезеровать поверхность 355 х 400 | 5 | 6,5\*2 |  |
| 7 | Фрезеровать поверхность 200 х 400 | 5 | 6,5\*2 |  |
| 8 | Фрезеровать поверхность 150 х 400 | 5 | 6,0\* |  |
| 9 | Фрезеровать поверхность 60 х 400 | 12 | 8,0\*5 |  |
|  | Итого |  | - |

## *5.4 нормирование круглошлифовальных работ*

Задача:

Определить штучно - калькуляционное время при обработке на кругло - шлифовальном станке детали. Материал - сталь углеродистая. Исходные данные приведены на рис.4 и в табл.16, справочный материал - в приложении Ж

Таблица 16 - Исходные данные к подразделу 5.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар.  | Ко-во,шт | НВ,МПа | Масса,кг | D1 | D2 | D3 | L1 | L2 | L3 |
| 7 | 2 | 0.7 | 6.3 | 40 | 60 | 30 | 40 | 140 | 55 |

Таблица 17 Расчет нормы неполного операционного времени ТН. ОП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № перехода | Содержание работы | Факт. припуск, мм | Время, мин.  | № табл., № строки |
| 1 | Установить и снять заготовку в центрах с хомутиком 2 раза  |  | 1,2\*2 |  |
| 2,4,5 | Шлифовать переферией круга |  |  |  |
|  |  | 0,7/0,6 | 2,68 |  |
|  |  | 0,7/0,4 | 2,8 |  |
|  |  | 0,7/0,4 | 4,2 |  |
| 3,6 | Шлифовать торцом круга;  |  |  |  |
|  | переход с 60 на 45 мм,  | 0,7/0,6 | 1,17 |  |
|  | переход с 65 на 30 мм | 0,7/0,6 | 13,25 |  |
|  | Итого | 13,25 | - |

Неполное штучное время ТН. ШТ, мин., определится по формуле:

ТН. ШТ= ТН. ОП ×КПАР×КМ. О =13,25×1,2×1,0 = 15,9 мин.

где КПАР, КМ. О - коэффициенты изменения условий работы в зависимости от объема партии обрабатываемых деталей (табл. Ж9) и изменения условий работы в зависимости от материала обрабатываемой стали и времени обработки. Штучно-калькуляционное время ТШТ-К, мин., определится по формуле:

ТШТ-К= (ТПЗ/n) + ТН. ШТ+ТОРМ+ТОТЛ= (7/2) +15,9+1,27 = 20,67 мин.

где ТПЗ -подготовительно-заключительное время (табл. Ж1), мин.,; n - количество изготавливаемых деталей (табл.10), шт.; ТОРМ, ТОТЛ - время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, мин., ТОРМ+ТОТЛ = 0,08 × ТН. ШТ =0,08 × 15,9 = 1,27 мин.

## *5.5 Нормирование плоскошлифовальгных работ*

Определить штучно - калькуляционное время при обработке на плоско - шлифовальном станке детали. Материал - сталь углеродистая. Исходные данные приведены на рис.5 и в табл.18, справочный материал - в приложении Е

Таблица 18 - Исходные данные к подразделу 5.5

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар.  | Ко-во,шт | НВ,МПа | Масса,кг | L | B | H |
| 6 | 3 | 0,5 | 19,6 | 400 | 125 | 50 |

Таблица 19 Расчет нормы неполного операционного времени ТН. ОП

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № перехода | Содержание работы | Фактич. припуск, мм | Время, мин.  |
| 1 | Установить и снять заготовку на магнитной плите 4 раза |  | 0,6\*4 |
| 2,3 | Прошлифовать размер 50 х 400 мм 2 раза | 0,5/0,5 | 6,5\*2 |
| 4,5 | Прошлифовать размер 125 х 400 мм 2 раза | 0,5/0,5 | 12,5\*2 |
|  | Итого | 40,4 |

Неполное штучное время ТН. ШТ, мин., определится по формуле:

ТН. ШТ= ТН. ОП ×КПАР×КМ. О = 40,4×1,0×1,0 =40,4 мин.

где КПАР, КМ. О - коэффициенты изменения условий работы в зависимости от объема партии обрабатываемых деталей (табл. Ж9) и изменения условий работы в зависимости от материала обрабатываемой стали и времени обработки.

Штучно-калькуляционное время ТШТ-К, мин., определится по формуле:

ТШТ-К= (ТПЗ/n) + ТН. ШТ+ТОРМ+ТОТЛ= (12/3) +40,4+3,25= 46,63 мин.

где ТПЗ -подготовительно-заключительное время (табл. Ж2), мин.,; n - количество изготавливаемых деталей (табл.10), шт.; ТОРМ, ТОТЛ - время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, мин., ТОРМ+ТОТЛ = 0,08 × ТН. ШТ = 0,08 × 40,4= 3,23 мин.

## *6. Нормирование работ по изготовление нормализованных крепежных деталей*

Определить нормы штучно - калькуляционного времени ТШТ. К, мин., и часовые нормы выработки НВЫР, шт/час., на изготовление нормализованных крепежных деталей. Токарные операции выполняются на токарно - винторезных станках, фрезерные - на фрезерных, режущий инструмент из быстрорежущей стали. Исходные данные заданы в табл. 20, справочный материал задан в [10, 11].

Таблица 20 - Исходные данные к разделу 6

|  |
| --- |
| Общие исходные данные |
| Програм-ма выпуска, шт.  | Материал | Точность |
| 34 | Сталь СТ3 | Норм |
| Данные по нормализованным крепежным деталям |
| БолтГОСТ 7805-70  | ВинтГОСТ 1491-80  | ШпилькаГОСТ 22032-80  | ГайкаГОСТ 5927-70  | ШайбаГОСТ 11371-78 |
| М16х40 | М10х60 | М12х40 | М12 | Ф10 |

## *6.1 Болт ГОСТ 7805-70*

Определить норму штучного времени на изготовление детали (нормальной точности): Болт М12g6×40.58 ГОСТ 7805 [11, С.512…513], материал - Сталь 45, бВ - \_\_\_\_\_ МПа [11, С.105]. Перечень необходимого для изготовления детали оборудования приведен в [10, С.7]. Эскиз детали изображен на Рис.6а, схема обработки - на Рис.6б. Заготовка - шестигранный пруток D=\_\_\_\_\_мм., принимаем по данным [11, С.512]: Сортамент принимаем по данным [11, С.130...131]:

Расчет ТШТ. К и НВЫР при токарной обработке

Подготовительно - заключительное время ТПЗ, мин., (токарно - винторезный станок с универсальным приспособлением) составит \_\_\_\_\_мин. [10, С.110]. Норма штучного времени, ТШТ мин., на токарную обработку составит \_\_\_\_\_\_\_ мин. [1, С.32], коэффициенты учета количества деталей (n =\_\_\_\_\_\_шт) в партии и степени точности (повышенная) КП=\_\_\_\_\_ [10, С.79] и учета прочности обрабатываемого материала (бВ = \_\_\_\_\_\_МПа) КМ=\_\_\_\_\_ [10, С.79]. Штучно - калькуляционное время составит:

ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ = (\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

Часовая нормы выработки составит: НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

## *6.2 Винт ГОСТ 1491-80*

Определить норму штучного времени на изготовление детали (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ точности): Винт М\_\_\_\_\_g6×\_\_\_\_.58 ГОСТ 1491-80 [11, С.520…523], материал - Сталь 45, бВ = \_\_\_\_\_\_ МПа [11, С.105]. Перечень необходимого для изготовления детали оборудования приведен в [10, С.8]. Эскиз детали изображен на рис.7а, схема обработки - на рис.7б. Заготовка - круглый пруток D=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мм., принимаем по данным [11, С.520…521]: Сортамент принимаем по данным [11, С.130...131]:

Круг.

Расчет ТШТ. К и НВЫР при токарной обработке

ТПЗ=\_\_\_\_\_мин. [10, С.110], ТШТ =\_\_\_\_\_\_\_ мин. [10, С.32], КП=\_\_\_\_\_ [1, С.79] КМ=\_\_\_\_\_ [10, С.79], КОБС=\_\_\_\_\_\_\_ [10, С.6].

ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ × (1+КОБС) =

(\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

Расчет ТШТ. К и НВЫР при фрезерной обработке

ТПЗ=\_\_\_\_\_мин. (фрезерные станки) [10, С.110], ТШТ =\_\_\_\_ мин. (способ установки - в патроне с разрезной втулкой) [10, С.90], КП=\_\_\_\_\_\_ [10, С.79] КМ=\_\_\_\_\_\_ [10, С.79], КОБС=\_\_\_\_\_\_\_ (горизонтально-фрезерный станок) [10, С.6].

ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ × (1+КОБС) =

(\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

## *6.3 Шпилька ГОСТ 22032-80*

Определить норму штучного времени на изготовление детали (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ точности): Шпилька М\_\_\_\_-g6×\_\_\_\_.58 ГОСТ 22032-80 [11, С.542…541], материал - Сталь 45, бВ =\_\_\_\_\_\_ МПа [11, С.105]. Перечень необходимого для изготовления детали оборудования приведен в [10, С.12]. Эскиз детали изображен на рис.8а, схема обработки - на рис.8б. Заготовка - круглый пруток D=\_\_\_\_\_\_мм., принимаем по данным [11, С.542]: Сортамент принимаем по данным [11, С.130...131]:

Круг.

Расчет ТШТ. К и НВЫР при токарной обработке

ТПЗ=\_\_\_\_мин. [10, С.110], ТШТ =\_\_\_\_\_\_ мин. (обработка без обточки под резьбу) [10, С.64], КП=\_\_\_\_\_\_ [10, С.79] КМ=\_\_\_\_\_\_ [10, С.79], КОБС=\_\_\_\_\_\_\_ [10, С.6]. ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ × (1+КОБС) =

( (\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

## *6.4 Гайка ГОСТ 5927-70*

Определить норму штучного времени на изготовление детали (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ точности): Гайка М\_\_\_\_.5 ГОСТ 5927-70 [11, С.548…550], материал - Сталь 45, бВ=\_\_\_\_\_\_ МПа [11, С.105]. Перечень необходимого для изготовления детали оборудования приведен в [10, С.12]. Эскиз детали изображен на рис.9а, схема обработки - на рис.9б. Заготовка - шестигранный пруток D=\_\_\_\_\_\_\_мм., принимаем по данным [11, С.549]: Сортамент принимаем по данным [1, С.130...131]:

шестигранник.

Расчет ТШТ. К и НВЫР при токарной обработке

ТПЗ=\_\_\_\_мин. [10, С.110], ТШТ =\_\_\_\_\_ мин. (высот гайки - \_\_\_\_\_ мм) [10, С.72…73], КП=\_\_\_\_\_\_ [10, С.79] КМ=\_\_\_\_ [10, С.79], КОБС=\_\_\_\_\_ [10, С.6].

ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ × (1+КОБС) =

(\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

## *6.5 Шайба ГОСТ 11371-78*

Определить норму штучного времени на изготовление детали (\_\_\_\_\_\_\_\_\_ точности): Шайба \_\_\_\_\_.01.05 ГОСТ 11371-78[11, С.567], материал - Сталь 45, бВ =\_\_\_\_\_\_\_ МПа [11, С.105]. Перечень необходимого для изготовления детали оборудования приведен в [10, С.14]. Эскиз детали изображен на рис.10а, схема обработки - на рис.10б. Заготовка - круглый пруток D=\_\_\_\_\_\_мм., принимаем по данным [10, С.542]: Сортамент принимаем по данным [11, С.130...131]:

Круг.

Расчет ТШТ. К и НВЫР при токарной обработке

ТПЗ=10мин. [1, С.110], ТШТ =1,26 мин. [1, С.78], КП=1,0 [1, С.79] КМ=1,0 [1, С.79], КОБС=7,0%=0,07 [1, С.6].

ТШТ. К = (ТПЗ / n) + ТШТ × КП × КМ × (1+КОБС) =

(\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_) +\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_×\_\_\_\_\_ =\_\_\_\_\_\_ мин.

НВЫР=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_ ≈\_\_\_\_\_\_ шт/час.

## *Заключение*

В процессе выполнения курсовой работы, в соответствии с заданием, выполнены следующие разработки:

1. Проведено нормирование работ конструкторов. Трудоемкость работ составила \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_час. Численность работников для этих выполнения указанных работ в течение одного месяца должна составлять \_\_\_\_чел.

2. Проведено нормирование работ технологов. Трудоемкость работ составила \_\_\_\_\_\_\_\_\_час.

3. Рассчитана трудоемкость заготовительных работ. Она составила:

литейных работ - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_н-час.;

кузнечных работ - \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м-час., \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_н-час.;

Сварочных работ - \_\_\_\_\_\_\_\_\_н-час.

4. Рассчитана трудоемкость механосборочных работ. Она составила\_\_\_\_\_\_\_\_\_н-час.

5. Рассчитана, на основании данных по трудоемкости, себестоимость изготовления машины, которая составила \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ грн/шт (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_грн/1кг);

6. Проведено нормирование станочных работ. Штучно-калькуляционное время составило:

при выполнении токарных работ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мин.;

при выполнении строгальных работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мин.;

при выполнении фрезерных работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мин.;

при выполнении кругло шлифовальных работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мин.;

при выполнении плоско шлифовальных работ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_мин.;

7. Проведено нормирование работ при изготовлении нормализованных крепежных деталей. Штучно - калькуляционное время и норма выработки составили:

при изготовлении болта ГОСТ 7805-70 ТШТ. К =\_\_\_\_\_мин.; НВЫР=\_\_\_шт/час.;

при изготовлении винта ГОСТ 1491-80 ТШТ. К =\_\_\_\_\_мин.; НВЫР=\_\_\_шт/час.;

при изготовлении шпильки ГОСТ 22032-80 ТШТ. К =\_\_\_\_\_мин.; НВЫР=\_\_\_шт/час.;

при изготовлении гайки ГОСТ 5927-70 ТШТ. К =\_\_\_\_\_мин.; НВЫР=\_\_\_\_шт/час.;

при изготовлении шайбы ГОСТ 11371-78 ТШТ. К =\_\_\_\_\_мин.; НВЫР=\_\_\_шт/час.;

## *Перечень ссылок*

1. Справочник нормировщика / А.В. Ахумов, Б.М. Генкин, Н.Ю. Иванов и др.; Под. общ. Ред. А.В. Ахумова. - Л.: Машиностроение, 1986

2. Нормирование конструкторских работ, выполняемых в организациях и на предприятиях минстанкопрома: М.: ВНИИТЭМР, 1989

3. Нормы времени на технологические работы / Центр по научной организации труда Минтяжмаша. - Краматорск, 1978

4. Логинов И.З. Проектирование литейных цехов, Минск: "Вышэйш. Школа", 1975. - 319с., ил.

5. Шехтер В.Я. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов. - М.: Высш. шк., 1991. - 367с., ил.

6. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов М.: Машиностроение, 1980. - 319с., ил.

7. Гамрат-Курек Л.И. Экономическое обоснование дипломных проектов. - М.: Высш. Школа, 1979. - 191 с.

8. Общемашиностроительные нормы времени для нормирования работ на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. Часть 1. м.: Машиностроение, 1967

9. Общемашиностроительные нормы времени для нормирования работ на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. Часть 2. м.: Машиностроение, 1967

10. Общемашиностроительные типовые нормы времени на станочную обработку деталей машин. Нормализованные крепежные детали. - М.: Экономика, 1990, 125с., ил.

11. Анурьев В.И. Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. Т.1. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1980. - 728с., ил.

12. Методические указания для всех специальностей. Структура и правила оформления текстовых документов/ Сост. В.М. Гах. - Краматорск: ДГМА, 1999. - 33с.

## *Контрольные вопросы для защиты курсовой работы*

1. Почему при нормировании работ конструкторов и технологов определяется не штучно-калькуляционное время а трудоемкость работ?

2. Когда используется коэффициент несоответствия форматов при нормировании конструкторских работ?

3. Что и когда учитывает коэффициент несоответствия должности исполнителя сложности выполняемых работ?

4. Какие существуют этапы выполнения конструкторских разработок?

5. Какие существуют этапы выполнения технологических разработок?

6. Что такое трудоемкость работ и в чем она измеряется, какая связь между размерностями?

7. Какие вы знаете способы определения трудоемкости работ и в чем их сущность?

8. Каким образом, при укрупненных расчетах, себестоимость выпуска продукции зависит от трудоемкости выполнения работ?

9. Что такое штучно-калькуляционное время и чем оно отличается от штучного и неполно - штучного времени?

10. Что такое вспомогательное время и подготовительно-заключительное время?

11. От каких параметров зависит операционное время при выполнении токарных работ?

12. От каких параметров зависит операционное время при выполнении фрезерных работ?

13. От каких параметров зависит операционное время при выполнении строгальных работ?

14. От каких параметров зависит операционное время при выполнении плоско шлифовальных работ?

15. От каких параметров зависит операционное время при выполнении кругло шлифовальных работ?

16. Что такое структура рабочего времени и из каких составляющих это время складывается?

17. Как в общем случае определяется штучно - калькуляционное время?

18. Где и как учитывается размер партии деталей при определении штучно - калькуляционного времени?

19. Что такое нормальный припуск на обработку при шлифовании и как будет определяться операционное время если фактический припуск будет больше или меньше нормального?

20. Каким образом зависит операционное время при механической станочной обработке от скорости и глубины резания?

21. Каким образом зависит операционное время при механической станочной обработке от размеров обрабатываемых поверхностей?

22. Каким образом зависит операционное время при механической станочной обработке от механических свойств обрабатываемой детали?

23. Каким образом зависит операционное время при механической станочной обработке от шероховатости поверхности на обработанной детали?

24. Каким образом определяется штучно - калькуляционное время при нормировании работ по изготовлению нормализованных крепежных деталей в условиях мелкосерийного производства?

25. Что такое "норма численности", "норма соотношений" и "норма обслуживания" для чего и как она используется?