



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Экономика и управление в отраслях»

О. В. Шваякова, О. Г. Винник

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по курсовой работе для студентов
специальности 1-36 01 01
«Технология машиностроения»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2019

УДК 338.45(075.8)
ББК 65.304.15я73
Ш24

*Рекомендовано научно-методическим советом
гуманитарно-экономического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 4 от 18.12.2018 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Маркетинг» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. экон. наук,
доц. *О. В. Лапицкая*

Шваякова, О. В.
Ш24

Организация производства и менеджмент в машиностроении : учеб.-метод. пособие по курсовой работе для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» днев. и заоч. форм обучения / О. В. Шваякова, О. Г. Винник. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 60 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит методические указания для выполнения курсовой работы по учебной дисциплине «Организация производства и менеджмент в машиностроении».

Для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной форм обучения.

УДК 338.45(075.8)
ББК 65.304.15я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Организация производства	5
1.1. Исходные данные для выполнения курсовой работы.....	5
1.2. Определение типа производства	6
1.3. Расчет параметров технологического процесса	7
1.3.1. <i>Определение такта поточной линии, необходимого количества рабочих мест и степень их загрузки.....</i>	<i>8</i>
1.3.2. <i>Расчет потребного количества оборудования в серийном и единичном типах производства.....</i>	<i>9</i>
Раздел 2. Расчёт величины инвестиций	11
2.1. Расчет капитальных вложений	11
2.2. Расчет оборотных средств	13
Раздел 3. Расчёт себестоимости продукции	15
3.1. Расчет затрат на материалы с учетом возвратных отходов	16
3.2. Расчет основной заработной платы производственных рабочих .	16
3.3. Расчет дополнительной заработной платы.....	17
3.4. Определение расходов на содержание и эксплуатацию машин и оборудования.....	17
3.5. Общепроизводственные расходы (в том числе амортизация).....	22
3.6. Расчет налогов, отчислений в бюджет и внебюджетные фонды, сборов и отчислений местным органам власти.....	26
Раздел 4. Расчет годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах и чистой прибыли	28
4.1. Определение годового объема выпуска продукции.....	28
в свободных отпускных ценах.....	28
Налог на прибыль.....	29
4.2. Определение чистой прибыли и рентабельности.....	29
в проектном варианте.....	29
Раздел 5. Основные параметры и оценка эффективности проектного варианта	31
5.1. Статические показатели эффективности	31
5.2. Динамические показатели эффективности.....	33
Раздел 6 Оценка эффективности и основные технико-экономические показатели проекта.....	36
Заключение	37
Список рекомендуемой литературы	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А	40

Введение

В современных экономических условиях в Республике Беларусь перед хозяйствующим субъектом наиболее остро встает вопрос о необходимости принятия обоснованных управленческих решений. Этим обуславливается необходимость повышения уровня качества подготовки специалистов для отраслей народного хозяйства.

На сегодняшний день отдельные элементы технико-экономического обоснования проектных решений приобретают большее значение при подготовке конструкторов, технологов и прочих специалистов, чем работников экономических служб, так как эти знания необходимы при решении вопросов совершенствования техники и технологии, проектирования прогрессивных форм организации труда, выявления и использования внутрипроизводственных резервов повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности.

Цель предлагаемого пособия изложить в комплексе экономические понятия и элементы технико-экономического обоснования проектных решений необходимые при выполнении курсовых работ дневной и заочной форм обучения спец. 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Раздел 1. Организация производства

1.1. Исходные данные для выполнения курсовой работы

Для выполнения курсовой работы необходимо иметь исходные данные, характеризующие два варианта технологического процесса: базовый и проектируемый. При определении базы сравнения предпочтительно использовать фактические данные, полученные студентами в ходе прохождения производственной практики, при этом проектируемый технологический процесс разрабатывается ими самостоятельно, что в значительной степени повышает ценность выполняемой курсовой работы. В случае отсутствия фактических данных необходимо взять данные, приведенные в Приложениях А, Б.

В тексте курсовой работы исходные данные должны быть оформлены в виде таблицы, пример заполнения, которой показан в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные для расчета по детали - Д24-098 палец кривошипный

Наименование операции	Марка станка	Норма времени, мин	Мощность станка, кВт	Площадь станка, м ²	Цена, руб.
Базовый технологический процесс					
Итого					
Проектируемый технологический процесс					
Итого					

Остальные исходные приведены в Приложении Б.

- годовая программа выпуска деталей, шт.;
- наименование используемого материала;
- норма расхода материала на деталь, кг;
- вес возвратных отходов, кг.

1.2. Определение типа производства

Тип производства определяется для базового и проектируемого вариантов технологического процесса.

Основой является методика расчёта коэффициента закрепления операций.

Коэффициент закрепления операций определяется по формуле:

$$K_{з.о.} = \frac{\sum_{i=1}^n O_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (1.1)$$

где O_i – суммарное число различных операций;

P_i – число рабочих мест;

i – номер операции;

n – количество операций в технологическом процессе.

Число операций O_i , закрепленным за одним рабочим местом, рассчитывается по формуле:

$$O_i = \frac{K_{нз}}{K_{зф i}}, \quad (1.2)$$

где $K_{нз}$ и $K_{зф i}$ – коэффициенты загрузки оборудования, соответственно, нормативный (0,80) и фактический на i -ом рабочем месте.

Фактический коэффициент загрузки оборудования $K_{зф i}$ на i -той операции представляет собой отношение расчетного числа единиц оборудования к принятому:

$$K_{зф i} = \frac{w_{р i}}{w_{пр i}}, \quad (1.3)$$

где $w_{р i}$ – расчетное количество рабочих мест или оборудования каждого вида на i -той операции;

$w_{пр i}$ – принятое количество рабочих мест или оборудования каждого вида на i -той операции (определяется округлением расчётного количества рабочих мест как правило в большую сторону, за ис-

ключением случаев, когда ожидаемая перегрузка не будет превышать 5%).

Расчётное количество рабочих мест по сравниваемым вариантам технологического процесса рассчитывается по формуле:

$$w_{рi} = \frac{N \cdot t_{штi}}{60 \cdot F_d \cdot K_{нв}}, \quad (1.4)$$

где F_d – действительный фонд времени работы оборудования (этот показатель рассчитывается студентами самостоятельно, исходя из количества рабочих дней для каждого конкретного года и односменного режима работы предприятия), час.;

N – годовая программа выпуска деталей, шт.;

$K_{нв}$ – коэффициент выполнения норм на i -ой операции (берется по данным предприятия или ориентировочно можно принять 1,0-1,2);

$t_{штi}$ – норма времени на выполнение i -той операции технологического процесса, мин.

Коэффициент закрепления операций для массового типа производства ориентировочно составляет 1-3, для крупносерийного 4-10, среднесерийного 11-20, мелкосерийного и единичного – свыше 20.

1.3. Расчет параметров технологического процесса

В данном пункте необходимо определить следующие параметры технологического процесса:

- расчётное количество рабочих мест; - принятое количество рабочих мест; - коэффициент загрузки оборудования; - степень занятости оборудования обработкой данной детали.

Расчеты ведутся в зависимости от установленного типа производства: для массового - п. 1.3.1, серийного и единичного – п. 1.3.2.

1.3.1. Определение такта поточной линии, необходимого количества рабочих мест и степень их загрузки

Тактом поточной линии называется средний период времени между выпуском отдельных деталей или изделий на линии. Он рассчитывается исходя из годовой программы выпуска деталей по формуле

$$r = \frac{60 \cdot F_d}{N} \text{ (мин/дет.)}, \quad (1.5)$$

где F_d – действительный годовой фонд времени работы оборудования в планируемом периоде (см. формулу 1.4);

N – годовая программа выпуска деталей.

Расчетное количество рабочих мест или оборудования на каждой операции технологического процесса рассчитывается по формуле

$$w_{pi} = \frac{t_{штi}}{r}, \quad (1.6)$$

где $t_{штi}$ – норма штучного времени на i -той операции, мин;

r – такт потока, мин.

В большинстве случаев расчетное количество рабочих мест получается дробным, поэтому на каждой операции устанавливается принятое количество рабочих мест ($w_{при}$). Для этого расчетное количество рабочих мест (оборудования) округляется до ближайшего большего, за исключением тех случаев, когда планируемая их загрузка не превышает 5-6%. В последнем случае следует округлять до ближайшего меньшего числа, одновременно предусмотрев мероприятия по ликвидации перезагрузки рабочих мест.

Коэффициент загрузки оборудования на каждой операции определяется в процентах по формуле:

$$K_{зфi} = \frac{w_{pi}}{w_{при}} \cdot 100, \quad (1.7)$$

в среднем на линии:

$$K_3 = \frac{\sum_{i=1}^n w_{pi}}{\sum_{i=1}^n w_{при}} \cdot 100 \quad (1.8)$$

1.3.2. Расчет потребного количества оборудования в серийном и единичном типах производства

В серийном и единичном типах производства расчет количества оборудования каждого вида на i -ой операции по сравниваемым вариантам определяется по формуле

$$w_{pi} = \frac{N \cdot t_{штi}}{60 \cdot F_d \cdot K_{нв}}, \quad (1.9)$$

где F_d – действительный фонд времени работы оборудования (см. формулу 1.4);

N – годовая программа выпуска деталей.

$K_{нв}$ – коэффициент выполнения норм на i -ой операции (берется по данным предприятия или ориентировочно можно принять 1,0-1,2).

Принятое количество рабочих мест и коэффициенты загрузки оборудования определяются также, как и для массового производства.

Степень занятости оборудования обработкой данной детали характеризуется коэффициентом занятости, на величину которого следует корректировать все расчеты для обеспечения их сопоставимости в базовом и проектируемом вариантах.

Коэффициент занятости рассчитывается по формуле:

$$K_{занi} = \frac{K_{зфи}}{K_{нз}}, \quad (1.10)$$

где $K_{зфи}$ – коэффициент загрузки оборудования;

$K_{нз}$ – коэффициент нормативной загрузки оборудования принимаем в соответствии с определенном в п. 1.2 типом производства (для массового производства 0,85; серийного – 0,75-0,8; единичного – 0,7).

Для наглядности результаты расчетов заносятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет количества рабочих мест и степень их загрузки

№ п/п	Наименование операции	Показатели					
		Марка станка	$t_{шти}$	w_{pi}	$w_{при}$	$K_{зи}$	$K_{зан}$
1	Базовый тех-процесс Итого:					среднее	среднее
2	Проектируемый техпроцесс Итого:					среднее	среднее

На основании данных таблицы 1.2 следует рассчитать среднее значение коэффициентов занятости по базовому и проектируемому вариантам технологического процесса.

Раздел 2. Расчёт величины инвестиций

Внедрение в производство новых технологических процессов, как правило, сопровождается инвестированием капитала. Под инвестициями понимают долгосрочные вложения капитала с целью получения прибыли. Размер инвестиций включает единовременные капитальные вложения в основные средства предприятия и нормируемую величину оборотных средств:

$$I = K_{\text{оф}} + H_{\text{ос}}, \quad (2.1)$$

где $K_{\text{оф}}$ – капитальные вложения в основные средства, руб.;

$H_{\text{ос}}$ – норматив оборотных средств на годовую программу выпуска данного вида продукции, руб.

2.1. Расчет капитальных вложений

В общем случае величина капитальных вложений включает следующие составляющие, в тыс. руб.:

$$K_{\text{оф}} = K_{\text{зд}} + K_{\text{об}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{инс}} + K_{\text{инв}} + K_{\text{соп}}, \quad (2.2)$$

где $K_{\text{зд}}$ – капиталовложения в здания (стоимость производственной площади);

$K_{\text{об}}$ – капиталовложения в рабочие машины и оборудование;

$K_{\text{тр}}$ – капиталовложения в транспортные средства;

$K_{\text{инс}}$ – капиталовложения в инструмент;

$K_{\text{инв}}$ – капиталовложения в производственный инвентарь;

$K_{\text{соп}}$ – сопутствующие капиталовложения.

Величину капитальных вложений **в производственную площадь** для размещения оборудования в базовом и проектируемом вариантах технологического процесса следует рассчитывать по формуле:

$$K_{\text{зд}} = \sum_{j=1}^m (S_j \cdot M_{\text{пф}} \cdot K_{\text{д}} + S) \cdot C_{\text{зд}}, \quad (2.3)$$

где S_j – площадь, приходящаяся на единицу оборудования j -го наименования, м^2 ;

$M_{\text{пр } j}$ – принятое количество единиц оборудования, шт.;

$K_{\text{д } j}$ – коэффициент, предусматривающий дополнительную площадь, необходимую для проходов и проездов (принимается в диапазоне 2-3);

S – площадь, необходимая для размещения транспортных устройств, систем управления станками с ЧПУ (принимается в размере 50% от площади, занимаемой основным технологическим оборудованием), м^2 ;

$C_{\text{зд}}$ – стоимость одного метра квадратного производственной площади, руб. Размер этого показателя для целей дипломного проектирования определяется исходя из фактически сложившихся на предприятии цен за 1 м^2 производственной площади (но не менее, чем 23-25% от стоимости 1 м^2 жилой площади), при выполнении курсовой работы в учебных целях его следует принимать на уровне 16 у.е. (по курсу Национального Банка Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы), руб.

Капитальные вложения в технологическое оборудование рассчитываются исходя из его количества по операциям базового и проектируемого вариантов технологического процесса и соответствующих цен по формуле:

$$K_{\text{об}} = \sum_{j=1}^m M_{\text{пр } j} \cdot C_j \cdot (1 + A_{\text{T}} + A_{\text{M}}), \quad (2.4)$$

где $M_{\text{пр } j}$ – принятое количество единиц оборудования j -го наименования, шт.;

C_j – свободная отпускная цена единицы оборудования j -го наименования, руб. Принимается либо по фактическим данным предприятия (при наличии соответствующего подтверждающего документа), либо используются данные Приложения В с учётом курса доллара, установленного Национальным банком Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы, руб.;

A_{T} – коэффициент, учитывающий транспортные расходы ($A_{\text{T}} = 0,02 \dots 0,05$);

A_{M} – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования; $A_{\text{M}} = 0,02 \dots 0,05$.

Стоимость транспортных средств определяется по формуле:

$$K_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^k T_{\text{пр}i} \cdot C_{\text{тр}i}, \quad (2.5)$$

где $T_{\text{пр}i}$ – принятое количество транспортных средств i -го наименования, шт.;

$C_{\text{тр}i}$ – цена i -го вида транспортных средств, руб.;

k – число единиц транспортных средств на участке.

Вид транспортного средства определяется самостоятельно, исходя из целесообразности применения данного вида транспортного средства для рассматриваемого технологического процесса и размера годовой производственной программы. Стоимость транспортных средств представлена в приложении Г и в дальнейшем принимается с учётом курса доллара, установленного Национальным банком Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы, руб.

Капиталовложения на инструмент и производственный инвентарь принимаются в размере соответственно 1% и 2% от стоимости технологического оборудования.

2.2. Расчет оборотных средств

В общем случае в состав оборотных средств включается стоимость: производственных запасов сырья, материалов, топлива, незавершенное производство, расходы будущих периодов, готовая продукция на складах.

Для целей дипломного и курсового проектирования в состав оборотных средств включается стоимость основных и вспомогательных материалов.

Стоимость основных материалов в расчете на одно изделие рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{ОМ}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{М}i} \cdot C_{\text{ОМ}i} \cdot K_{\text{ТЗ}}, \quad (2.6)$$

где n – количество видов материала, используемых в изготавливаемом изделии;

$H_{\text{М}i}$ – норма расхода материала i -го вида на одно изделие, кг;

$C_{\text{ом}i}$ – цена основного материала i -го вида за 1 кг, руб. (принимается по данным предприятия либо с учётом средних рыночных цен на момент выполнения курсовой работы);

$K_{\text{тз}}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы ($K_{\text{тз}} = 1,05$).

Стоимость вспомогательных материалов в расчете на одно изделие принимается укрупнено в размере 1% от стоимости основных материалов.

Общая сумма оборотных средств на годовую программу выпуска изделий рассчитывается по формуле

$$H_{\text{ос}} = (Z_{\text{ом}} + Z_{\text{вм}}) \cdot N, \quad (2.7)$$

где $Z_{\text{вм}}$ - стоимость вспомогательных материалов, руб.

Результаты расчета размера инвестиций для базового и проектируемого вариантов технологического процессов должны быть представлены в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Величина инвестиций по вариантам техпроцесса

Направление инвестиций	Базовый вариант	Проектируемый вариант
1. Здания и сооружения, руб.		
2. Рабочие машины и оборудование, руб.		
3. Транспортные средства, руб.		
4. Инструмент, руб.		
5. Производственный инвентарь, руб.		
6. Итого основных средств, руб.		
7. Стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости, руб.		
8. Оборотные средства, руб.		
9. Инвестиции, руб.		

Раздел 3. Расчёт себестоимости продукции

Себестоимость продукции представляет собой сумму затрат предприятия на ее производство и реализацию. Формирование себестоимости производится затратным методом, путем группировки расходов по статьям калькуляции.

Типичный состав статей калькуляции, принятый в машиностроении Республики Беларусь:

- 1) сырье и материалы;
- 2) покупные комплектующие, полуфабрикаты и услуги производственного характера;
- 3) топливо и энергия на технологические цели;
- 4) возвратные отходы (вычитаются);
- 5) транспортно-заготовительные расходы;
- 6) основная заработная плата основных производственных рабочих;
- 7) дополнительная заработная плата основных производственных рабочих;
- 8) отчисления в бюджетные и внебюджетные фонды согласно законодательству о ценообразовании;
- 9) расходы на эксплуатацию машин и оборудования;
- 10) расходы на подготовку и освоение производства;
- 11) износ инструментов, приспособлений, прочие специальные расходы;
- 12) общепроизводственные расходы, в том числе амортизация;
- 13) общехозяйственные расходы, в том числе амортизация;
- 14) потери от брака;
- 15) прочие производственные расходы;
- 16) коммерческие расходы.

Группировка затрат по статьям калькуляции позволяет:

- определить себестоимость единицы продукции;
- определить место возникновения затрат;
- дать экономическую оценку целесообразности проекта с помощью удельных показателей эффективности, таких как материалоемкость, фондоемкость, трудоемкость, энергоемкость.

Для целей курсового и дипломного проектирования расчёт производится до уровня цеховой себестоимости (с учётом целесообразности включения в неё отдельных статей затрат).

3.1. Расчет затрат на материалы с учетом возвратных отходов

Расчет стоимости возвратных отходов производится следующим образом:

$$Z_M = Z_{OM} - M_o \cdot C_o, \quad (3.1)$$

где M_o – количество используемого (реализуемого) отхода материала при изготовлении единицы продукции, кг/шт;

C_o – цена отходов материала (принимается в размере 10% от стоимости основных материалов), руб./кг.

Для определения величины затрат на материалы в расчете на годовой объем выпуска продукции необходимо произвести расчет по формуле:

$$Z_{MG} = Z_M \cdot N \quad (3.2)$$

3.2. Расчет основной заработной платы производственных рабочих

Величина основной заработной платы рабочих, занятых на технологических операциях, на единицу продукции определяется на основе трудоемкости работ по формуле:

$$C_{30} = \frac{\sum_{i=1}^m I_i \cdot t_{шт i} \cdot P_d \cdot K_m}{60n}, \quad (3.3)$$

где I_i – часовая тарифная ставка соответствующего разряда при выполнении i -ой операции технологического процесса, руб./ч. Этот показатель принимается либо на основании фактических часовых тарифных ставок, установленных на предприятиях (этот вариант является предпочтительным), либо определяется исходя из среднеотраслевой тарифной ставки (машиностроение) по соответствующему разряду;

$t_{шт i}$ – норма штучного времени выполнения i -ой операции, мин.;

P_d – коэффициент, учитывающий премии и доплаты к тарифному фонду (1,4-1,7);

K_m – коэффициент доплат за многостаночное обслуживание (1,1-1,6);

m – количество операций технологического процесса;

n – количество станков, обслуживаемых параллельно одним рабочим.

3.3. Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата рабочих, занятых на технологических операциях определяется в процентах от основной по формуле:

$$C_{зд} = \frac{C_{зо} \cdot D_d}{100}, \quad (3.4)$$

где D_d – процент дополнительной заработной платы к основной (15%).

В расчете на годовой объем выпуска продукции определяется фонд оплаты труда рабочих, занятых на технологических операциях по формуле:

$$\PhiЗП_{пр} = (C_{зо} + C_{зд}) \cdot N \quad (3.5)$$

3.4. Определение расходов на содержание и эксплуатацию машин и оборудования

В данную статью включаются:

- амортизация машин и оборудования;
- затраты по содержанию и эксплуатации оборудования;
- затраты по внутризаводскому перемещению грузов;
- износ МБП;
- затраты на капитальный, текущий и профилактический ремонт.

Для того, чтобы определить величину расходов по данной статье на годовой объем выпуска продукции, необходимо рассчитать полную величину затрат по всему оборудованию цеха или участка

(поточной линии) на годовой объем производства продукции. С этой целью составляется самостоятельная смета затрат.

Амортизация оборудования. Величина годовых амортизационных отчислений определяется по формуле:

$$A = \sum_{j=1}^m C_{бj} \cdot H_{aj} \cdot K_{зан}, \quad (3.6)$$

где $C_{бj}$ – балансовая стоимость оборудования j -го вида, руб.;

H_{aj} – норма амортизационных отчислений j -го вида основных средств (10 %);

m – количество видов оборудования.

Содержание и эксплуатация машин и оборудования. В эту часть статьи включается: заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования (слесарей, наладчиков, электромонтеров и др.); стоимость вспомогательных материалов (смазочных, обтирочных), необходимых для эксплуатации оборудования; затраты на электрическую энергию, сжатый воздух, воду, тепловую энергию, потребляемые в процессе работы оборудования.

Основная заработная плата вспомогательных рабочих определяется по формуле:

$$Z_{ов} = F_{эф} \cdot P_{д} \cdot K_{зан} \sum_{i=1}^n J_{чi} \cdot n_i, \quad (3.7)$$

где $F_{эф}$ – эффективный фонд времени рабочего (см. формулу 1.4), ч;

$P_{д}$ – коэффициент, учитывающий премии и доплаты к тарифному фонду (1,7);

$J_{чi}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда (см. расчёт основной заработной платы основных рабочих), руб./ч;

n_i – количество рабочих i -го разряда, чел.

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих рассчитывается аналогично рабочим, занятым на основных технологических операциях.

Суммарные годовые затраты на заработную плату определяются по формуле:

$$\Phi ЗП_{\text{В}} = З_{\text{ОВ}} + З_{\text{ДВ}} \quad (3.8)$$

Годовые затраты на силовую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл}} = W_{\text{уст}} \cdot F_{\text{д}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{эн}}, \quad (3.9)$$

где $W_{\text{уст}}$ – суммарная установленная мощность оборудования (см. таблицу 1.1), кВт;

$F_{\text{д}}$ – действительный фонд времени работы оборудования (см. формулу 1.4), ч;

$K_{\text{с}}$ – коэффициент спроса электроэнергии (принимается в размере 1,3);

$K_{\text{м}}$ и $K_{\text{в}}$ – коэффициенты, учитывающие загрузку оборудования по мощности и времени (при выполнении курсовой работы используется величина среднего коэффициента загрузки оборудования);

$K_{\text{п}}$ – коэффициенты, учитывающий потери энергии в сети (1,03-1,05);

$C_{\text{эн}}$ – стоимость 1 кВт*ч электроэнергии (принимается либо по данным предприятия, либо в соответствии с установленной мощностью и тарифами на электрическую энергию для юридических лиц, исходя из Декларации об уровне тарифов [17]).

Затраты на сжатый воздух определяются по формуле

$$C_{\text{св}} = H_{\text{св}} \cdot n_{\text{св}} \cdot F_{\text{д}} \cdot 1,5 \cdot K_{\text{срз}} \cdot C_{\text{св}}, \quad (3.10)$$

где $H_{\text{св}}$ – среднечасовая норма расхода сжатого воздуха на один станок (ориентировочно 1-3 м³/час);

$n_{\text{св}}$ – количество единиц оборудования на участке, использующего сжатый воздух;

1,5 – коэффициент учитывающий потери сжатого воздуха;

$K_{\text{срз}}$ – средний коэффициент загрузки оборудования;

$C_{\text{св}}$ – цена 1 м³ сжатого воздуха, руб. (принимается по данным предприятия, либо исходя из ориентировочной стоимости 0,005 у.е./м³ с учётом курса доллара, установленного Национальным банком Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы).

Затраты на воду для производственных нужд складываются из:

- затрат на промывку деталей;
- затрат на приготовление охлаждающих смесей;
- охлаждение рабочих агрегатов (станков).

Затраты на воду для промывки деталей определяются по формуле

$$C_{\text{ВП}} = \frac{H_{\text{ВП}} \cdot m_{\text{Д}} \cdot C_{\text{ВД}} \cdot N}{1000}, \quad (3.11)$$

где $H_{\text{ВП}}$ – расход воды на производственные нужды в моечной машине (ориентировочно можно принять $0,35 \text{ м}^3$ на 1 тонну промываемых деталей);

$m_{\text{Д}}$ – масса детали, кг;

$C_{\text{ВД}}$ – стоимость 1 м^3 воды на производственные нужды, руб. (принимается по данным предприятия, либо в соответствии с тарифами на услугу по отпуску и водоотведению технической воды КПУП «Гомельводоканал» для юридических лиц [19]).

Затраты на приготовление охлаждающих смесей и охлаждение рабочих агрегатов можно принять соответственно в размере 5% и 3% от затрат на воду для промывки деталей.

Затраты на воду для бытовых нужд определяются по формуле

$$C_{\text{ВБ}} = H_{\text{ВБ}} \cdot n_{\text{с}} \cdot D_{\text{р}} \cdot Ч_{\text{раб}} \cdot C_{\text{ВБ}} \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.12)$$

где $H_{\text{ВБ}}$ – норма расхода воды на одного работающего в смену, м^3 ($0,053 \text{ м}^3$);

$n_{\text{с}}$ – число смен в сутках;

$D_{\text{р}}$ – число рабочих дней в году (рассчитывается исходя из количества выходных и праздничных дней в текущем году);

$Ч_{\text{раб}}$ – расчетное число работающих, чел.;

$C_{\text{ВБ}}$ – стоимость 1 м^3 воды на бытовые нужды, руб. (принимается по данным предприятия, либо в соответствии с тарифами на услугу по водоснабжению и водоотведению, оказываемую юридическим лицам КПУП «Гомельводоканал», для юридических лиц [19]).

Затраты на пар для производственных нужд определяются по формуле:

$$C_{\text{пп}} = C_{\text{п}} \cdot M_{\text{д}} \cdot (H_{\text{вп}} \cdot K_{\text{пп}} + K_{\text{сп}}), \quad (3.13)$$

где $C_{\text{п}}$ – стоимость 1 т пара, руб. (принимается по данным предприятия, либо в соответствии с тарифами на тепловую энергию РУП «Гомельэнерго», исходя из Декларации об уровне тарифов [18], учитывая, что 1 Гкал = 1,855 т пара);

$M_{\text{д}}$ – вес деталей, т;

$H_{\text{вп}}$ – расход воды в моечной машине на 1 т промываемых деталей, (0,35) м³;

$K_{\text{пп}}$ – расход пара на подогрев 1 м³ воды, т (0,16-0,19);

$K_{\text{сп}}$ – расход пара на сушку 1 т деталей, т (0,1).

Затраты по внутривозовскому перемещению грузов. Величина данных расходов зависит от вида применяемого транспорта и определяется укрупненно в размере 40% от стоимости транспорта с учётом среднего коэффициента занятости по соответствующему варианту технологического процесса.

Затраты на капитальный, текущий и профилактический ремонт. В эту группу затрат входят затраты на заработную плату рабочих, занятых ремонтом оборудования; расходы на материалы, потребляемые в процессе выполнения ремонтных работ; услуги ремонтных цехов завода. Они определяются укрупнённо по формуле:

$$P_{\text{o}} = 0,03(K_{\text{об}} + K_{\text{инс}}) \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.14)$$

где $K_{\text{об}}$ и $K_{\text{инс}}$ – соответственно общая стоимость оборудования и дорогостоящего инструмента и приспособлений. При расчете затрат по этому пункту следует учитывать в серийном производстве коэффициент занятости.

Величина расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, приходящаяся на единицу продукции определяется по формуле

$$C_{\text{со}} = \frac{PCO}{N}, \quad (3.15)$$

где PCO – суммарные затраты по статье «Содержание и эксплуатация машин и оборудования», руб.

3.5. Общепроизводственные расходы (в том числе амортизация)

Данная статья включает:

- расходы на оплату труда управленческого и обслуживающего персонала;
- расходы на ремонт основных средств;
- расходы на содержание и эксплуатацию зданий и сооружений;
- амортизация (цеховых зданий);
- расходы на отопление, освещение, водоснабжение цехов, их сигнализацию и охрану;
- расходы на охрану труда работников цеха (спецодежда, спецпитание, гигиенические принадлежности).

Чтобы определить величину расходов по данной статье, приходящейся на единицу продукции, вначале необходимо рассчитать затраты по отдельным составляющим для годовой программы производства. Для этой цели составляется смета цеховых затрат по нижеприведенной схеме.

Содержание аппарата управления цехом. В состав этих затрат входит основная и дополнительная заработная плата инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала.

Затраты на основную заработную плату указанных категорий работающих можно рассчитать по формулам:

$$Z_{\text{итр}} = O_{\text{итр}} \cdot \chi_{\text{итр}} \cdot 12 \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{зан}} \quad (3.16)$$

$$Z_{\text{сл}} = O_{\text{сл}} \cdot \chi_{\text{сл}} \cdot 12 \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{зан}} \quad (3.17)$$

$$Z_{\text{моп}} = O_{\text{моп}} \cdot \chi_{\text{моп}} \cdot 12 \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.18)$$

где $O_{\text{итр}}$, $O_{\text{сл}}$ и $O_{\text{моп}}$ – среднемесячные оклады ИТР, служащих и МОП соответственно, руб. (принимается на основании фактических данных предприятий, при выполнении курсовой работы - рассчитывается исходя из среднеотраслевой тарифной ставки первого разряда (машиностроение) и тарифных коэффициентов, соответствующих ориентировочно 14, 12 и 3 разрядам);

$\chi_{\text{итр}}$, $\chi_{\text{сл}}$ и $\chi_{\text{моп}}$ – численность соответствующих категорий работников, чел. (количество ИТР, служащих и МОП определяется в процентах от количества основных производственных рабочих в размере 5% для ИТР и служащих и 2% для МОП);

K_d – коэффициент, учитывающий увеличение планового фонда заработной платы за счет доплат (ориентировочно – 1,3).

Суммарный фонд основной заработной платы названных категорий работающих составит:

$$Z_{\text{упр}} = Z_{\text{итр}} + Z_{\text{сл}} + Z_{\text{моп}}, \quad (3.19)$$

Соответствующая дополнительная заработная плата определяется в размере 15% от основной по формуле:

$$Z_{\text{упрд}} = 0,15 \cdot Z_{\text{упр}}, \quad (3.20)$$

Суммарные расходы по данному пункту статьи составляют

$$Z_{\text{упр}} = Z_{\text{упр}} + Z_{\text{упрд}} \quad (3.21)$$

Затраты на текущий ремонт зданий и инвентаря определяются укрупненно в размере 1-3% от стоимости зданий и инвентаря (с учётом соответствующих средних коэффициентов занятости по вариантам технологического процесса).

Затраты на содержание и эксплуатацию зданий и сооружений определяются исходя из норматива затрат на 1 м² производственной площади в год (принимается по данным предприятия, либо принимается в размере 2 у.е./м² по курсу Национального Банка Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы).

Суммарные затраты на амортизацию зданий, сооружений, транспортных средств, инструмента и инвентаря рассчитываются по формуле:

$$A_{\text{зд}} = (C_{\text{зд}} \cdot H_{\text{зд}} + C_{\text{тр}} \cdot H_{\text{тр}} + C_{\text{инс}} \cdot H_{\text{инс}} + C_{\text{инв}} \cdot H_{\text{инв}}) \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.22)$$

где $C_{\text{зд}}$ – балансовая стоимость здания (см. формулу 2.3), руб.;

$H_{\text{зд}}$ – норма амортизационных отчислений для зданий (5%), %;

$C_{\text{тр}}$ – балансовая стоимость транспортных средств (см. формулу 2.5), руб.;

$H_{\text{тр}}$ – норма амортизационных отчислений для транспортных средств (15%), %;

$C_{\text{инс}}$ – балансовая стоимость инструмента (см. п. 2.1), руб.;

$H_{\text{инс}}$ - норма амортизационных отчислений для инструмента (20%), %;

$C_{\text{инв}}$ - балансовая стоимость производственного инвентаря (см. п. 2.1), руб.;

$H_{\text{инв}}$ - норма амортизационных отчислений для производственного инвентаря (20%), %.

Отопление, освещение, водоснабжение, охрана и сигнализация цехов.

Затраты на электроэнергию для освещения определяются по формуле:

$$C_{\text{ос}} = S_{\text{зд}} \cdot (H_{\text{оп}} \cdot F_{\text{ос}} + H_{\text{од}} \cdot F_{\text{ос}}) \cdot C_{\text{оз}} \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.23)$$

где $S_{\text{зд}}$ – площадь здания (см. формулу 2.3), м²;

$H_{\text{оп}}$ и $H_{\text{од}}$ – соответственно удельная установленная мощность освещения 1 м² (для производственных, вспомогательных и бытовых помещений 0,015 кВт; для дежурной площади – 0,0026 кВт);

$F_{\text{ос}}$ – годовое число часов осветительной нагрузки (при односменной работе ориентировочно – 800 ч);

$C_{\text{оз}}$ – цена 1 кВт·ч осветительной энергии, руб. (принимается либо по данным предприятия, либо в соответствии с установленной мощностью и тарифами на электрическую энергию для юридических лиц, исходя из Декларации об уровне тарифов [17]).

Затраты на пар для отопления здания рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{по}} = S_{\text{зд}} \cdot H_{\text{пзд}} \cdot h \cdot C_{\text{п}} \cdot K_{\text{зан}}, \quad (3.24)$$

где $S_{\text{зд}}$ – площадь здания (см. формулу 2.3), м²;

$H_{\text{пзд}}$ – норма расхода пара в тоннах на 1 м³ здания (ориентировочно - 0,47), т;

h – высота здания, м (принимается равной 8-10 м);

$C_{\text{п}}$ – стоимость 1 т пара, руб. (принимается по данным предприятия, либо в соответствии с тарифами на тепловую энергию РУП «Гомель-энерго», исходя из Декларации об уровне тарифов [18], учитывая, что 1 Гкал = 1,855 т пара).

Охрана труда. Расходы по данной статье определяются укрупненно исходя из норматива затрат на одного работающего (принима-

ется по данным предприятия или ориентировочно в размере 10 у.е./чел. по курсу Национального Банка Республики Беларусь, взятого на момент выполнения курсовой работы) с учётом среднего коэффициента занятости по вариантам технологического процесса.

Прочие расходы. Включаются затраты, не предусмотренные другими пунктами статьи (принимаются в размере 3% от общей суммы затрат по вышеуказанным статьям).

Общепроизводственные расходы на единицу продукции определяются по формуле:

$$C_{\text{опр}} = \frac{ОПР}{N}, \quad (3.25)$$

где ОПР – суммарные общепроизводственные расходы, руб.

3.6. Расчет налогов, отчислений в бюджет и внебюджетные фонды, сборов и отчислений местным органам власти

В данную статью включаются отчисления на государственное социальное страхование и пенсионное обеспечение, обязательное медицинское страхование:

- отчисления на государственное социальное страхование и пенсионное обеспечение – 34%;

- отчисления обязательное медицинское страхование – 0,6%.

В случае изменения законодательной базы в данной области размер отчислений принимается в соответствии с действующими нормативными актами на момент выполнения курсовой работы.

Расходы по данной статье укрупненно можно принять в размере 34,6% от расходов на оплату труда всех категорий работников (сумма основной и дополнительной заработной платы):

$$C_{\text{отч}} = 0,346(\PhiЗП_{\text{пр}} + \PhiЗП_{\text{в}} + \PhiЗП_{\text{упр}}), \quad (3.26)$$

где $\PhiЗП_{\text{пр}}$ - фонд оплаты труда рабочих, занятых на технологических операциях, руб.;

$\PhiЗП_{\text{в}}$ – фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руб.;

$\PhiЗП_{\text{упр}}$ - фонд заработной платы ИТР, служащих и МОП, руб.

Результаты расчётов по Разделу 3 сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Калькуляция себестоимости продукции (руб.)

Наименование статей	Базовый вариант		Проектируемый вариант	
	единицы продукции	годового объема	единицы продукции	годового объема
1. Сырье и материалы за вычетом возвратных отходов				
2. Основная заработная плата производственных рабочих				
3. Дополнительная заработная плата производственных рабочих				
4. Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования, в т.ч. - заработная плата - амортизация				
5. Итого технологическая себестоимость				
6. Общепроизводственные расходы, в т.ч. - заработная плата - амортизация				
7. Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, сборы и отчисления местными органами власти				
8. Итого цеховая себестоимость				

Раздел 4. Расчет годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах и чистой прибыли

4.1. Определение годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах

Для удобства выполнения расчетов целесообразно составить таблицу, включающую исходные данные и отдельные результаты расчетов предыдущих разделов для базового и проектируемого вариантов технологического процесса (таблица 4.1)

Таблица 4.1 - Исходная информация для расчета

№ п/п	Наименование показателей	Базовый вариант	Проектный вариант
1.	Объем производства в натуральном выражении, шт		
2.	Величина инвестиций, руб.		
3.	Стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости, руб.		
4.	Цеховая себестоимость, руб.		
5.	Реальная рентабельность предприятия по чистой прибыли в базовом варианте, %		
6.	Ставка налога на добавленную стоимость, %	20	
7.	Ставка налога на прибыль, %	18	

В случае внесения изменений и дополнений в Налоговый кодекс Республики Беларусь перечень, ставки и порядок исчисления налогов, включаемых в отпускную цену детали, принимается в соответствии с учетом этих изменений и дополнений, принятых на момент выполнения курсовой работы.

Показатель рентабельности предприятия для базового варианта при отсутствии заводских данных следует принять в размере 10% (0,1).

Определение годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах производится по форме таблицы 4.2.

Таблица 4.2 - Расчет свободной отпускной цены единицы продукции, руб.

№ п/п	Показатели	Порядок расчета	Значение показателя
1	Чистая прибыль	$\Pi_{чб} = P_{б} \cdot И_{б}$	
2	Прибыль налогооблагаемая	$\Pi_{нб} = \Pi_{чб} / (1 - h_{пр})$	
3	Налог на прибыль	$H_{прб} = \Pi_{нб} \cdot h_{пр}$	
4	Прибыль до налогообложения	$\Pi_{бб} = \Pi_{чб} + H_{прб}$	
5	Объем выпуска продукции в оптовых ценах	$Q = c_{цб} + \Pi_{бб}$	
6	Объем выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{НДС} = Q + \frac{Q \cdot h_{НДС}}{100}$	
7	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	$Ц = \frac{Q}{N}$	
8	Свободная отпускная цена единицы продукции с НДС	$Ц_{НДС} = \frac{Q_{НДС}}{N}$	

В таблице приводятся условные сокращения следующих показателей:

$P_{б}$ – базовая рентабельность;

$И_{б}$ – инвестиции в базовом варианте;

$h_{пр}$ – ставка налога на прибыль;

$c_{цб}$ – цеховая себестоимость годового объема выпуска продукции в базовом варианте;

N - годовая программа выпуска изделий.

4.2. Определение чистой прибыли и рентабельности в проектом варианте

Определение чистой прибыли и рентабельности в проектом варианте производится в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Расчет чистой прибыли в проектом варианте, руб.

№ п/п	Показатели	Порядок расчета	Значение показателей
1	2	3	4

1	Свободная отпускная цена единицы продукции с НДС	$C_{\text{НДС}}$	
2	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	C	
3	Объём выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{\text{НДС}}$	
4	Объём выпуска продукции в отпускных ценах без НДС	Q	
5	Прибыль до налогообложения	$\Pi_{\text{бп}} = Q - C_{\text{цп}}$	
6	Прибыль налогооблагаемая	$\Pi_{\text{нп}} = \Pi_{\text{бп}}$	
7	Налог на прибыль	$H_{\text{пп}} = \Pi_{\text{нп}} \cdot h_{\text{пп}}$	
8	Чистая прибыль	$\Pi_{\text{чп}} = \Pi_{\text{нп}} - H_{\text{пп}}$	

Раздел 5. Основные параметры и оценка эффективности проектного варианта

5.1. Статические показатели эффективности

Критерием целесообразности использования проектируемого варианта технологического процесса при производстве продукции служат следующие: рентабельность по чистой прибыли, годовой экономический эффект, период возврата инвестиций, производительность труда и фондоотдача.

Рентабельность инвестиций по чистой прибыли характеризует относительный годовой прирост собственности предприятия при данном варианте инвестиций. Она определяется по формуле:

$$P_{\text{п}} = \frac{\Pi_{\text{чп}}}{I_{\text{п}}} \cdot 100, \quad (5.5)$$

где $\Pi_{\text{чп}}$ – годовая чистая прибыль в проектном варианте инвестиций, руб.;

$I_{\text{п}}$ – величина инвестиций в проектном варианте, руб.

Годовой экономический эффект (экономическая прибыль) характеризует годовой прирост прибыли при данном использовании собственности (инвестиций) в сравнении с вариантом, принятым за базу.

Годовой экономический эффект, характеризующий дополнительную прибыль от инвестирования средств в данный вариант в сравнении с вариантом, принятым за базовый, можно рассчитать по формуле:

$$\mathcal{E} = \Pi_{\text{чп}} - P_{\text{б}} \cdot I_{\text{п}}, \quad (5.6)$$

где: $P_{\text{б}}$ – рентабельность инвестиций по чистой прибыли в базовом варианте, в десятичном виде.

Ориентировочный период возврата инвестиций в данном варианте – это срок в годах, в течение которого сумма ежегодной чистой прибыли сравнивается с величиной инвестиций. Расчет производится по формуле:

$$T = \frac{I}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (5.7)$$

где I – инвестиции в соответствующем варианте техпроцесса, руб.;

$\Pi_{\text{ч}}$ – годовая чистая прибыль в данном варианте, руб.

Формула справедлива, если срок от начала инвестиционного процесса до материализации инвестиций в виде рабочих машин и других производственных фондов не более 0,5 года.

Годовая производительность труда в расчете на одного работающего определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{г}} = \frac{Q}{\text{ч}_{\text{раб}}}, \quad (5.8)$$

где Q – годовой объем выпуска продукции в стоимостном выражении (в свободных отпускных ценах), руб.;

$\text{ч}_{\text{раб}}$ – численность работающих по соответствующему варианту техпроцесса, чел.

Фондоотдача является показателем, характеризующим эффективность использования основных средств предприятия. Фондоотдача рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{о}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{о}}}, \quad (5.9)$$

где $\Phi_{\text{о}}$ – стоимость основных средств предприятия (с учетом коэффициента занятости), руб.

5.2. Динамические показатели эффективности.

Для долгосрочных инвестиционных проектов оценка эффективности инвестиций требует обязательного учёта фактора времени. Прибыли сегодня и в будущем имеют разную «ценность», что связано с инфляционными процессами, и возможностью получить доход по депозиту. Для приведения затрат и результатов к единому моменту времени обычно используется принцип дисконтирования.

Дисконтирование (затрат, стоимости, прибыли и т.д.) – это приведение их к одному определённом моменту времени с использованием нормы дисконта (НД).

Норма дисконта может выбираться, например, на уровне действующей на момент расчёта банковской процентной (учётной) ставки (это ставка рефинансирования плюс 1,5%) [20]. На основе нормы дисконта рассчитывается коэффициент дисконтирования, использующий формулу сложных банковских процентов по депозиту:

$$КД = \frac{1}{(1 + НД)^t}, \quad (5.10)$$

где t - порядковый номер года (1...n).

В практических расчётах *n* принимается на уровне статического показателя периода окупаемости инвестиций в базовом варианте.

Основными динамическими показателями эффективности инвестиций являются:

1. *Чистая дисконтированная стоимость* (ЧДС) – это абсолютный показатель, характеризующий экономический эффект от применения новой техники, технологии и т.д. Чистую дисконтированную стоимость можно рассчитать по формуле:

$$ЧДС = -И + \frac{\Pi_1}{(1 + НД)^1} + \frac{\Pi_2}{(1 + НД)^2} + \dots + \frac{\Pi_n}{(1 + НД)^n}, \quad (5.11)$$

где $И$ – размер инвестиций в проектируемом варианте технологического процесса;

$\Pi_{1...n}$ – размер чистой прибыли 1,2,...n-ного года.

Если ЧДС>0, проект следует принять, поскольку получаемая прибыль за весь период реализации проекта превышает размер инвестиций. Если ЧДС<0, проект следует отвергнуть, поскольку предприятие понесёт убытки.

Если ЧДС=0, проект ни прибыльный, ни убыточный, его реализация не изменит стоимость предприятия, но приведёт к расширению объёмов производства и увеличению масштабов самого предприятия.

Результаты расчетов рекомендуется оформлять в виде таблицы 5.1.

Таблица 5.1 - Определение чистой дисконтированной стоимости

№	Инвести-	При-	Коэффициент	Дисконтирован-	ЧДС
---	----------	------	-------------	----------------	-----

го- да	ции, руб.	быль, руб.	дисконтирова- ния	ная прибыль, руб.	, руб.
0					
...					
n					

2. *Динамический коэффициент рентабельности инвестиций* (индекс доходности) – это показатель, характеризующий степень эффективности вложений с учётом фактора времени. Данный показатель рассчитывается по формуле:

$$PI_{д} = \left(\frac{П_1}{(1+НД)^1} + \frac{П_2}{(1+НД)^2} + \dots + \frac{П_n}{(1+НД)^n} \right) / И \quad (5.12)$$

Если $PI_{д} > 1$ ($ЧДС > 0$), то проект следует принять, если $PI_{д} < 1$ ($ЧДС < 0$), то проект следует отвергнуть, если $PI_{д} = 1$ ($ЧДС = 0$), проект ни прибыльный, ни убыточный.

3. *Внутренняя норма рентабельности* – это значение пороговой нормы рентабельности, при котором чистая дисконтированная стоимость равно 0. Данный показатель рассчитывается по формуле:

$$ЧДС = 0 = \sum_{i=1}^t \frac{П_i - И_i}{(1+ВНД)^i}, \quad (5.13)$$

где $ВНД$ – норма дисконта, при которой выполняется равенство $ЧДС = 0$.

или

$$ВНД = НД_a + \frac{(НД_b - НД_a) \cdot ЧДС_a}{ЧДС_a - ЧДС_b} \quad (5.14)$$

Формула справедлива, если выполняются условия:

$$НД_a < ВНД < НД_b \text{ и } ЧДС_a > 0 > ЧДС_b.$$

где $НД_a$ – первоначальная норма дисконта, при которой $ЧДС_a > 0$; $НД_b$ – норма дисконта, обеспечивающая значение $ЧДС_b < 0$.

4. *Динамический срок окупаемости инвестиций* ($T_{д}$) – это период времени, в течение которого дисконтированные доходы от реализа-

ции проекта сравниваются с дисконтированными инвестициями в проект и определяется по формуле:

$$T_{\text{д}} = t - \frac{\text{ЧДС}_t}{\text{ЧДС}_{t+1} - \text{ЧДС}_t}, \quad (5.14)$$

где t – год, предшествующий году, когда ЧДС становится положительной.

Раздел 6 Оценка эффективности и основные технико-экономические показатели проекта

Оценка эффективности проектного варианта производится путем сравнения рентабельности инвестиций по чистой прибыли с критериями и определяется, какой из вариантов лучший; соответствует ли лучший проектный вариант критерию общей экономической эффективности; является ли лучший проектный вариант конкурентоспособным.

Итоги расчетов сводятся в таблицу 6.1, которая помещается в расчетно-пояснительной записке курсовой работы.

Таблица 6.1 - Основные технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателей	Значения показателей по вариантам	
		базовый	проектный
1	Годовой объем выпуска продукции		
	- в натуральном выражении, шт.;		
	- в стоимостном выражении по цене базового варианта, руб.		
2	Стоимость основных средств, руб.		
3	Трудоемкость изготовления единицы продукции, мин/шт.		
4	Амортизационные отчисления, руб.		
5	Численность работающих, чел.		
6	Себестоимость единицы продукции, руб.		
7	Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, руб.		
8	Рентабельность инвестиций, %		
9	Производительность труда, руб./чел		
10	Фондоотдача, руб./на 1 руб. средств		
11	Экономический эффект, руб.		
12	Период возврата инвестиций, лет		
13	Динамические показатели эффективности:		
	- чистая дисконтированная стоимость, руб.		
	- индекс доходности		
	- внутренняя норма рентабельности, %		
	- срок окупаемости инвестиций, лет		

Заключение

Выполнение курсовой работы заканчивается общими выводами по результатам проделанной работы. Для этого необходимо письменно проанализировать результаты по базовому и проектируемому вариантам технологического процесса, представленные в таблице 6.1., обращая внимание на то, как изменения тех или иных показателей повлияли на общий результат расчетов (стоимость основных средств, трудоемкость изготовления детали, численность работающих, себестоимость изготовления детали), а также нужно сделать общий вывод о целесообразности внедрения проектного варианта технологического процесса на основе анализа показателей эффективности (рентабельность инвестиций, производительность труда, фондоотдача, экономический эффект, период возврата инвестиций, динамические показатели эффективности).

Список рекомендуемой литературы

1. Бабук, И.М. Методическое пособие по расчету экономической эффективности внедрения новых технологических процессов для студентов машиностроительных специальностей (дипломное проектирование) / И.М. Бабук. – Минск, 1993. -38 с.
2. Ильин, А.И. Управление предприятием / А.И. Ильин / Под общ. ред. М.И. Плотницкого, А.С. Головачева. - Минск: Выш. шк., 1997. – 275 с.
3. Кожекин, Г.Я. Организация производства: Учеб. пособие / Г.Я. Кожекин, Л.М. Сеница – Минск: ИП «Экоперспектива», 1998. - 334 с.
4. Научная организация труда в машиностроении: Учеб. пособие / Под ред. И.М. Разумова, С.В.Смирнова. - М.: Высш. шк., 1978. – 344 с.
5. Организация и планирование производства: лаб. практикум / Под ред. Н. И. Новицкого – Минск: Новое знание, 2008. – 230 с.
6. Организация и планирование машиностроительного производства : производственный менеджмент: учебник / Под ред. Ю. В. Скворцова, Л. А. Некрасова. – Москва: Высшая школа, 2003. – 470 с.
7. Организация и планирование производства: учеб. пособие / Под ред. А. Н. Ильченко, И. Д. Кузнецовой – Москва: Академия, 2008. - 208 с.
8. Организация, планирование и управление машиностроительным предприятием: Учеб пособие / Под ред. Н.С. Сачко, И.М.Бабука.- Минск: Выш. шк., 1988. – 272 с.
9. Организация, планирование и управление производством. Практикум (курсовое проектирование): учеб. Пособие / Н.И. Новицкий [и др.]; под ред. Н.И. Новицкого. – М.: КНОРУС, 2006. – 320 с.
10. Организация производства в условиях рынка: Учеб пособие / Под ред. В.Н. Васильева, М.М. Галаганова. - М.: Выш. шк., 1992. – 301 с.
11. Основы менеджмента и маркетинга / Под общ. ред. Р.С. Седегова.- Минск: Выш. шк., 1995. – 382 с.

12. Пасюк, М. Ю. Организация производства и управление предприятием: учеб. - метод. пособие / М.Ю. Пасюк, Т.Н. Долинина. – Минск: ФУАинформ, 2006. – 88 с.
13. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства / Под ред. Ю.В.Скворцова, Л.А.Некрасова. – М.: Высш. шк., 1990. – 224 с.
14. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством. Учебник / Н.С. Сачко – Минск: ООО «Новое знание», 2005. - 636 с.
15. Смирнов, С.В. Управление машиностроительным предприятием: Учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов / С.В. Смирнов, С.Н. Ефимушкин, А.А. Колобов. – М.: Высш. шк., 1989. - 240 с. Суша, Г.З. Экономика предприятия: учеб. Пособие / Г.З. Суша – М.: Новое знание, 2003. – 384 с.
16. Официальный курс белорусского рубля по отношению к иностранным валютам, устанавливаемый Национальным банком Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/statistics/Rates/RatesDaily.asp>
17. Тарифы на электрическую энергию для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energobyt.by/tariffs_ul_ee.php
18. Официальный сайт РУП «Гомельэнерго» [Электронный ресурс] / РУП «Гомельэнерго» – Режим доступа: http://www.gomelenergo.by/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=413&lang=ru/
19. Тарифы на оказываемые услуги КПУП «Гомельводоканал» для юридических лиц, ИП, физических лиц эксплуатирующих нежилые помещения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gomelvodokanal.by/тарифы>
20. Ставка рефинансирования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/statistics/MonetaryPolicyInstruments/RefinancingRate>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ БАЗОВОГО И ПРОЕКТИРУЕМОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПО ВАРИАНТАМ

(Следует обратить внимание на то, что в проектируемом технологическом процессе приведены лишь те операции, в которых предлагаются изменения, все остальные операции техпроцесса остаются без изменений)

Вариант 1 Д24-075А-Колесо зубчатое

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно- го вре- мени, мин	Тре- буемый разряд рабоче- го
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-автоматная	1265 ОМ-8	0,73	4
0065-1 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,34	3
010 Протяжная	7Б55У	0,35	4-5
015 Прессовая	П6326	0,386	4
020 Токарная	1А730	0,637	3-4
025 Сверлильная	2А135	0,23	3-4
040 Фрезерная	5А312	1,69	4-5
045 Протяжная	7Б55УН9	0,42	4-5
060 Зачистная (сверлильная)	2А125	0,23	3
050 Токарная	16К20	0,577	3-4
055-1 Протяжная	7Б55У	0,45	4-5
055 Алмазно-расточная	КК1918	0,79	5
070 Шевинговальная	5702	1,34	5
Проектируемый технологический процесс			
006 Вертикально-сверлильная	2Н125	0,3	3
025 Сверлильная	2А125	0,19	4
050 Токарная	1А616	0,55	4

Вариант 2 Д24-098Г- Палец кривошипный

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Автоматно-токарная	ДАМ6х32	0,95	3-4
006 Автоматно-токарная	ДАМ6х32	0,95	3-4
012 Обдирочно-шлифовальная	332Б	0,1	3-4
015 Бесцентрово-шлифовальная	3А184	0,15	4
050 Бесцентрово-шлифовальная	SASL125х 230	0,121	4
055 Бесцентрово-шлифовальная	3Е184В	0,084	4
060 Токарно-винторезная	1А616	0,395	4
065 Бесцентрово-доводочная	3Е184	0,20	4
Проектируемый технологический процесс			
005 Автоматная токарная	1Б240-6	0,95	3-4
006 Автоматная токарная	1Б240-6	0,95	3-4
060 Токарно-винторезная	1К62	0,395	4

Вариант 3 Д24-019В-Колесо зубчатое

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
002 Автоматная токарная	1Б265-6к	1,313	3-4
025 Сверлильная	2А135	0,15	3
026 Сверлильная	2А135	0,18	3
040 Зубофрезерная	5В312	1,75	4-5
045 Протяжная	7Б55У	0,351	4-5
046 Вертикально-протяжная	7Б55У	0,547	4-5
075 Шевинговальная	5702	1,202	4
076 Шевинговальная	5702	1,21	4
Проектируемый технологический процесс			
025 Сверлильная	2А125	0,15	3

026 Сверлильная	2A125	0,15	3
045 Протяжная	МП7612-124	0,351	4-5
046 Вертикально-протяжная	МП7612-124	0,4	4-5
075 Шевинговальная	ABC022363	1,21	4
076 Шевинговальная	ABC022363	0,9	4

Вариант 4 350.03.002.10-Колесо зубчатое

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная	1A730	0,55	3-4
010 Токарная автоматная	1265 ПМ-8	0,74	3-4
035 Зубофрезерная	5A312	1,22	4
040 Зубофрезерная	5A312	0,815	4
045 Шевинговальная	5702	1,118	3-4
050 Сверлильная	2H118	0,319	3-4
055 Фрезерная	6M13П	1,777	3-4
105 Расточная	1K62	1,2	4-5
Проектируемый технологический процесс			
055 Фрезерная	6P12	1,52	3-4

Вариант 5 Д27101 – Вал регулятора

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная автоматная	1Б240-Б	0,765	3-4
006 Токарная автоматная	1Б240-Б	0,81	3-4

025 Токарно-винторезная	1А616	0,436	3-4
026 Токарно-винторезная	1А616	0,6	3-4
045 Бесцентрово-шлифовальная	ВШ727-РМ4	0,385	4
046 Бесцентрово-шлифовальная	ВШ727-РМ 124	0,36	4
050 Резьбонакатная	А2528	0,143	4
055 Шпоночно-фрезерная	ДФ88	0,363	4
Проектируемый технологический процесс			
025 Токарно-винторезная	1А720	0,25	3-4
026 Токарно-винторезная	1А720	0,3	3-4

Вариант 6 8Д.00.039 - Рукоятка

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Прессовая	П6324	0,4	4
010 Токарная	16К20	1,0	3-4
015 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,8	4
020 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,4	4
025 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,8	4
030 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,4	4
035 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,8	4
040 Вертикально-сверлильная	2Н135	0,8	4
045 Вертикально-фрезерная	СФ-35	1,0	4
Проектируемый технологический процесс			
025 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,0	4
035 Вертикально-сверлильная*	2Н125	1,1	4

* 025 операция заменяет операции 025 и 030, а 035 операция заменяет 035 и 040

Вариант 7 8Д00.005 - Поддон

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
010 Вертикально-фрезерная	СФ-35	4,4	4
015 Радиально-сверлильная	2К52-1	1,24	3-4
020 Резьбонарезная	2056	0,8	4-5
025 Вертикально-фрезерная	СФ-35	5,1	4
030 Радиально-сверлильная	2К52-1	5,5	3-4
035 Вертикально-сверлильная	2С132	1,1	3-4
040 Резьбонарезная	2056	0,8	4
Проектируемый технологический процесс			
030 Радиально-сверлильная	2Н135	2,0	3-4

Вариант 8 6Д50.00.015 - Цилиндр

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная с ЧПУ	16К20Т10 2	25	5
010 Токарная с ЧПУ	16К20Т10 2	3,5	5
015 Хонинговальная	3М82с199	3,0	5
020 Шлифовальная	3М151	1,5	4-5
025 Шлифовальная	3М151	1,5	4-5
027 Фрезерная	6Т12-1	2,4	4
030 Токарная	16К20	4,0	3-4
035 Токарная	16К20	1,5	3-4
040 Хонинговальная	3М82с199	1,6	4-5
Проектируемый технологический процесс			
005 Токарная	1Н713	3,0	4
006 Токарная	9А220а	3,5	4
010 Токарная	1Н713	4,0	4

012 Токарная*	КК-927	3,7	4
---------------	--------	-----	---

* В данном случае операции 005, 006, 010, 012 вводятся вместо операций 005, 010.

Вариант 9 8Д01.009 - Втулка

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная	16К20	18,0	3-4
010 Токарная	16К20	2,5	3-4
015 Токарная	16К20	1,5	3-4
020 Сверлильная	2Н135	10,0	3
025 Шлифовальная	3М151	3,0	4
030 Шлифовальная	3М151	3,0	4
035 Шлифовальная	3М151	3,0	4
050 Сверлильная	2Н135	10,0	3
Проектируемый технологический процесс			
005 Токарная	1Б240П-6	2,0	3-4

Вариант 10 8Д.04.004- Диск регулятора

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	12,0	5
010 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	12,0	5
015 Плоскошлифовальная	3Б722	1,5	3-4
020 Шлифовальная	3К227А	20,0	4
025 Плоскошлифовальная	3Г71	2,0	4
030 Расточная	КК2050	7,0	4-5
035 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	5,0	5
Проектируемый технологический процесс			
005 Токарная	1Б240П-6	2,5	3-4
010 Токарная	1Б240П-6	2,2	3-4

035 Токарная	1Б240П-6	1,6	3-4
--------------	----------	-----	-----

Вариант 11 8Д.03.121- Крышка задняя

Наименование операции	Марка стан-ка	Норма штучно-го времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-винторезная	16К20	5,2	3-4
010 Токарная с ЧПУ	16А20Ф3с1 5	9,24	5
015 Токарная с ЧПУ	16А20Ф3с1 5	3,25	5
020 Расточная с ЧПУ	ГДВ500	16,6	5
025 Вертикально-сверлильная	3Н135	1,8	3
030 Радиально-сверлильная	2К52-1	2,64	3
035 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,58	3
040 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,5	3
045 Резьбонарезная	2056	2,3	4-5
Проектируемый технологический процесс			
020 Расточная	АМ15008	2,0	4

Вариант 12 8Д.04.001 – Вал распределительный

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно-го времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-револьверная	1341	7,0	3-4
006 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	7,0	5
010 Вертикально-фрезерная	СФ-35	2,5	4
014 Токарная	16К20	2,0	3-4
015 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	10,0	5
016 Токарная	16К20	3,0	3-4
020 Круглошлифовальная	3М151	2,0	3-4
025 круглошлифовальная	3М151	2,0	3-4
030 Горизонтально-фрезерная	6Д81г	3,0	3-4

055 Фрезерная с ЧПУ	ГДВ 500	15,0	5
060 Круглошлифовальная	3Г161	2,0	4
065 Круглошлифовальная	3М151	2,0	4
070 Шлифовальная	ХШЗ-33Н89	15,0	4
Проектируемый технологический процесс			
010 Вертикально-фрезерная	Ф2-250	2,1	4

Вариант 13 8Д.03.112-1 - Втулка

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
003 Токарная	16К20	12,0	3-4
005 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	3,3	5
010 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	5,4	5
015 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	6,8	5
020 Горизонтально-фрезерная	6Т80	0,8	3-4
025 Горизонтально-фрезерная	6Т80	1,9	3-4
030 Настольно-сверлильная	2М112	1,2	3-4
035 Настольно-сверлильная	2М112	1,2	3-4
Проектируемый технологический процесс			
020 Горизонтально-фрезерная	6Т81Г	0,6	3-4
025 Горизонтально-фрезерная	6Т81Г	1,7	3-4

Вариант 14 6Д213.02.028 – Крышка задняя

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-винторезная	16К20	4,2	3-4
010 Токарная с ЧПУ	16А20С15	13,7	5
015 Токарная с ЧПУ	16А20Ф3с4 3	4,9	5
020 Вертикально-сверлильная	2С132	2,0	3-4

025 Вертикально-сверлильная	2Н135	2,04	3-4
030 Вертикально-сверлильная	2Н135	1,8	3-4
035 Вертикально-сверлильная	2Н125	3,82	3-4
040 Радиально-сверлильная	2К52-1	3,24	3-4
045 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,5	3-4
050 Расточная с ЧПУ	ГДВ 500	18,0	5
055 Горизонтально-фрезерная	6Т82-1	1,9	3-4
060 Резьбонарезная	2056	2,3	3
Проектируемый технологический процесс			
020 Вертикально-сверлильная*	2Н135	1,9	3-4

* Операция 020 вводится вместо операций 020, 025, 030.

Вариант 15 8Д.11.001 – Вал привода насосов

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-револьверная	1341	7,0	3
010 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	8,0	5
015 Токарная	16К20	5,2	3-4
020 Круглошлифовальная	3М151	2,1	3-4
025 Круглошлифовальная	3М151	2,1	3-4
030 Горизонтально-фрезерная	6Д81Г	3,6	3-4
035 Вертикально-фрезерная	676П	5,2	3-4
040 Фрезерная с ЧПУ	ГДВ 500	15,0	5
045 Шлифовальная	ХШЗ-33489	5,6	4
Проектируемый технологический процесс			
015 Токарная	16Б16	4,8	3

Вариант 16 8Д.08.021 - Маховик

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени,	Требуемый разряд рабочего

		мин	го
Базовый технологический процесс			
004 Плоскошлифовальная	3E756	10,0	3-4
005 Токарная	1A734ПН004	5,0	4
010 Токарная	1K289	4,0	3-4
015 Токарная	16K20	2,2	3-4
020 Сверлильная	2H135	3,5	3-4
025 Сверлильная	2H135	2,0	3-4
030 Алмазно-расточная	OC2754BOS172 1	4,1	4
035 Токарная	16K20	5,3	3-4
040 Сверлильная	2H135	3,5	3-4
045 Резьбонарезная	2056	6,2	3
050 Горизонтально-протяжная	7523	2,5	3
Проектируемый технологический процесс			
020 Сверлильная	2H125	3,2	3-4
025 Сверлильная	2H125	1,9	3-4
040 Сверлильная	2H125	2,6	3-4

Вариант 17 6Д.00.017-Палец

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно-го времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-автоматная	1B240-6	5,5	4
015 Вертикально-сверлильная	2H125	0,35	3-4
020 Бесцентровошлифовальная	3A184	0,3	4
035 Токарная	Б16П	3,0	4
040 Вертикально-сверлильная	2H125	1,1	3-4
055 Бесцентровошлифовальная	3E184B	0,3	4
060 Бесцентровошлифовальная	3E184B	0,3	4
065 Бесцентровошлифовальная	3E184B	0,3	4
070 Полировальная	16K20	5,5	3
Проектируемый технологический процесс			
070 Полировальная	1A616	5,0	3-4

Вариант 18 Д27-111Д – Корпус регулятора

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно- го вре- мени, мин	Тре- буемый разряд рабоче- го
Базовый технологический процесс			
005 Карусельно-фрезерная	621МС1- Н288	0,32	4
010 Вертикально-сверлильная	2Б118	0,15	3-4
015 Вертикально-сверлильная	2Б118	0,15	3-4
020 Агрегатная	2ХА1047	0,98	4
025 Агрегатная	ХА6900	0,98	4
030 Агрегатная	2ХА1047	0,90	4
035 Агрегатная	ХА6900	0,64	4
Проектируемый технологический процесс			
010 Вертикально-сверлильная	НС-12	0,1	3-4
015 Вертикально-сверлильная	НС-12	0,1	3-4

Вариант 19 Д27-104 – Шайба упорная

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно- го вре- мени, мин	Тре- буемый разряд рабоче- го
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-автоматная	1Б265-8К	0,456	4
050 Токарно-винторезная	16К20	0,694	3-4
051 Токарно-винторезная	16К20	0,41	3-4
060 Шлифовальная	3Б153Т	0,567	3
065 Шлифовальная	3Т161	0,629	3
070 Плоскошлифовальная	3Е756	0,238	4
075 Плоскошлифовальная	3Е756	0,148	4
Проектируемый технологический процесс			
050 Токарно-винторезная	1А616	0,5	4
051 Токарно-винторезная	1А616	0,3	4

Вариант 20 Д27-112 – Вал промежуточный

	Марка	Норма	Тре-

Наименование операции	станка	штучно-го времени, мин	буемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная	1A730	0,637	3-4
010 Токарная	16K20	0,577	3-4
015 Токарно-винторезная	1A616	0,435	3-4
020 Токарно-автоматная	1A616	0,4	4
025 Шлифовальная	3T161	0,5	3
030 Шлифовальная	3T161	0,52	3
035 Резьбонакатная	A2528	0,22	3-4
040 Шпоночно-фрезерная	ДФ88	0,363	4
Проектируемый технологический процесс			
015 Токарно-винторезная	1A720	0,37	3-4
020 Токарно-автоматная	1A720	0,32	4

Вариант 21 РПД1-040-1 - Рычаг

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно-го времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Агрегатная	XA12338	0,92	4
010 Агрегатная	3XA4056	1,05	4
015 Вертикально-сверлильная	2H135	0,28	3-4
020 Вертикально-сверлильная	2H135	0,32	3-4
025 Горизонтально-протяжная	7523	0,4	3-4
030 Горизонтально-фрезерная	6H82	0,8	3-4
035 Горизонтально-фрезерная	6H81	0,8	3-4
040 Резьбонарезная	2056	0,4	3
Проектируемый технологический процесс			
015 Вертикально-сверлильная	2H125	0,21	3-4
020 Вертикально-сверлильная	2H125	0,26	3-4

Вариант 22 РПД1.003-2 – Валик рукоятки

	Марка станка	Норма штучно-	Требуемый

Наименование операции		го вре- мени, мин	разряд рабоче- го
Базовый технологический процесс			
005 Токарная	ДАМ6х32	1,02	4
010 Токарная	ДАМ6х32	1,05	4
015 Шлифовальная	3Б634	0,12	3-4
020 Шлифовальная	3А151	0,69	3-4
025 Токарная	1А616	0,38	3-4
030 Зубонакатная	ОС023	0,25	3-4
035 Токарная	1М713	0,75	3-4
040 Шлифовальная	3А151	0,55	3
045 Шлифовальная	3А151	0,51	3
050 Шлифовальная	3А151	0,50	3
055 Зубофрезерная	5К01	2,8	3-4
Проектируемый технологический процесс			
005 Токарная	1А240-6	0,96	4
010 Токарная	1А240-6	0,99	4
025 Токарная	1А720	0,3	4

Вариант 23 РПД1.001 – Крышка корпуса

Наименование операции	Марка станка	Норма штучно- го вре- мени, мин	Тре- буемый разряд рабоче- го
Базовый технологический процесс			
005 Вертикально-расточная	7А021	0,36	3-4
010 Токарная	1Н713	1,61	3-4
015 Вертикально-фрезерная	6540	1,23	3-4
020 Токарно-автоматная	1734П- Н038	1,71	4
025 Расточная	ОС5682	1,12	4
030 Агрегатная	3ХА8425	1,54	4
035 Фрезерная	6Н81Г	0,88	3-4
040 Агрегатная	3ХА4472П	1,5	4
045 Токарно-револьверная	1425	1,71	3-4
Проектируемый технологический процесс			
015 Вертикально-фрезерная	6Р11	1,5	3-4

Вариант 24 350.12.109.00 - Держатель

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарно-автоматная	1А730	1,14	4
010 Сверлильная	2Н125	0,847	3-4
015 Агрегатная	1ХА1П	1,2	4
020 Агрегатная	2ХА2580 П	1,2	4
025 Фрезерная	6540	0,385	3-4
030 Фрезерная	6Р82Г	1,42	3-4
035 Сверлильная	2Н135	0,75	3-4
Проектируемый технологический процесс			
025 Фрезерная	6Р11	0,26	3-4
035 Сверлильная	2Н125	0,6	3-4

Вариант 25 8Д04.001 - Шестерня

Наименование операции	Марка станка	Норма штучного времени, мин	Требуемый разряд рабочего
Базовый технологический процесс			
005 Токарная с ЧПУ	16К20Т1	10,0	5
010 Зубофрезерная	5А312	2,7	3-4
015 Зубошеввинговальная	5702	1,9	4
020 Протяжная	7Б55У	0,8	4
025 Отделочно-расточная	КК1918	1,2	4
030 Сверлильная	2Н135	0,8	3-4
035 Вертикально-фрезерная	6Р12	0,6	3-4
Проектируемый технологический процесс			
005 Токарная	1Б240П-6	1,8	3-4
030 Сверлильная	2Н125	0,8	3-4

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ГОДОВАЯ ПРОГРАММА ВЫПУСКА ДЕТАЛЕЙ, НОРМА РАСХОДА МАТЕРИАЛА И ВЕС ВОЗВРАТНЫХ ОТХОДОВ

Номер варианта	Годовая программа выпуска деталей, шт	Используемый материал	Норма расхода материала на деталь, кг	Вес возвратных отходов, кг
1	15000	40X	0,55	0,267
2	15000	18ХГТ	0,332	0,062
3	15000	45X	0,836	0,581
4	15000	Ст45	0,637	0,447
5	15000	Ст45	0,190	0,078
6	3400	АК9ч	0,050	0,010
7	3400	АК9ч	1,130	0,330
8	3400	4НХМД	4,250	1,200
9	6800	СЧ20	0,102	0,072
10	3400	20ХГНД	0,487	0,0357
11	3400	АК9	1,200	0,160
12	3400	20ХН	0,664	0,424
13	3400	АК9ч	0,660	0,54
14	3400	АК9ч	0,56	0,200
15	3400	18ХГТ	0,558	0,258
16	3400	СЧ20	18,6	2,8
17	3400	12ХН3А	0,239	0,088
18	3400	АК5М7	0,450	0,065
19	15000	Ст45	0,251	0,161
20	15000	Ст45	0,171	0,055
21	8400	Ст35	0,360	0,100
22	8400	Ст35	0,434	0,174
23	8400	СЧ20	4,67	1,02
24	15000	45А1	0,395	0,134
25	15000	12ХН3А	0,253	0,098

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Марка станка	Потребляемая мощность, кВт	Площадь станка, м ²	Цена станка, у.е.*
16Б16П	13	2,0	2960
621МС1-Н288	10	3,25	2560
НС-12	3,5	0,26	630
2Б118	2,5	0,8	630
2ХА1047	10	20	20700
ХА6900	12	22	28600
2ХА2981	12	14	22450
ХА6901А	15	20	24150
3Т1611	10	5,25	4560
ВШ727РМ4	10	3,6	9090
ХА12338	10	15,2	15670
3ХА4056	12	13,4	21460
3Б634	5	0,7	4130
ОС023	10	2,1	7540
1Н713	17	3,0	3920
7А021	5	1,8	4580
6540	8,5	1,0	27634
ОС5682	5	2,0	4860
1734П-Н038	45	16,1	100140
3ХА4471П	12	13,9	21460
1425	7,5	4,2	3320
6Р82Г	8	4,82	2400
6Р11	11,5	3,9	4520
1ХА1П	10	5,7	8440
1Б240П-6К	18,5	7,65	38670
2Н125	4	1,36	2220
1М713П	18,5	4,8	4260
ХШ3-33Н80	6	12,2	12840
12650М-8	30	11,5	42250
2Н135	3,5	2,1	2370
7Б55У	18,5	6,5	2180
1А730	13	4,8	3230
2А135	3,5	1,04	1770
5А312	5	2,6	18510

5Б55УН9	25	6,0	6570
1А616	15	2,62	2570
КК1918	12	2,0	3540
5702	10 3,2	2,25 2,88	10910
1Б240-6	15	10,5	41680
ДАМx32	12	9,6	6400
3334	5	1,9	2880
3А184	7	1,44	10800
SASL125x230	51	3,7	10640
3Е184	18,5	6,2	24560
1Б265-6К	30	8,26	43620
5Б312	7,5	1,8	7420
ABC022363	3	4,5	10900
6М12П	8,5	0,64	5740
1К62	10	3,28	3320
А2528	6	1,6	16950
ДФ88	12,5	2,04	4597
СФ-35	5,5	4,7	5530
2К52-1	1,5	1,6	3210
2056	1,3	0,5	2080
16К20Т1	11	5,2	16600
3М82с199	15	2,6	7910
3М151	10	9,9	4130
6Т12-1	7,5	4,5	4520
16К20	10	3,8	7680
3Б722	10	6,6	3800
3К227А	4,5	5,48	7170
3Г71	4	2,9	5300
КК2050	12	1,5	3240
16А20Ф3с15	11	11,1	46680
ГДВ 500	7,5	19,6	104100
1341	8	3,6	2800
6Д81Г	3	5,5	3520
3Т161	13	7,5	14560
6Т80	11,5	4,28	3400
2М112	4	0,28	140
16А20С15	15	8,9	40250
2С132	4	1,0	1770

676П	2,2	1,6	2155
3E756	10	2,97	6880
1A734ПН004	27	11,0	4800
1K282	30	9,0	42280
OC2754BOS1721	12	4,6	22850
7523	11	12,0	12430

* - для перевода цен оборудования в белорусские рубли используется курс доллара, установленный Национальный банком Республики Беларусь [16]

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

СТОИМОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Вид транспортного средства	Цена единицы, у.е.*
Электрокар	18750
Электропогрузчик	24050
Погрузчик дизельный	12400
Кран-балка	4000
Тележка гидравлическая с эл.передвижением	3500

* - для перевода цен оборудования в белорусские рубли используется курс доллара, установленный Национальный банком Республики Беларусь [16]

Шваякова Ольга Валерьевна
Винник Ольга Григорьевна

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ В МАШИНОСТРОЕНИИ

**Учебно-методическое пособие
по курсовой работе для студентов
специальности 1-36 01 01
«Технология машиностроения»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 10.09.19.

Пер. № 3Е.

<http://www.gstu.by>