

МИНИСТРЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого»

Кафедра «Маркетинг и отраслевая экономика»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Организация производства и менеджмент в машиностроении»

на тему:

«Экономическое обоснование совершенствования технологического процесса обработки детали 350.03.002.10– колесо зубчатое» (вариант 4)

Выполнил студент гр.ЗТМ-41с

Ворочкина Д.В.

Проверил канд. экон. наук

Шкабарина А.О.

Гомель 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА	4
1.1. Исходные данные для выполнения курсовой работы	4
1.2. Определение типа производства	5
1.3. Расчет параметров технологического процесса	7
РАЗДЕЛ 2. РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ИНВЕСТИЦИЙ	10
2.1. Расчет капитальных вложений	10
2.2. Расчет оборотных средств	13
РАЗДЕЛ 3. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ	15
3.1. Расчет затрат на материалы с учетом возвратных отходов	15
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	18
3.5. Общепроизводственные расходы (в том числе амортизация)	24
3.6. Расчет налогов, отчислений в бюджет и внебюджетные фонды, сборов и отчислений местными органами власти	28
РАЗДЕЛ 4. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ В СВОБОДНЫХ ОТПУСКНЫХ ЦЕНАХ И ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ	30
4.1. Определение годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах	30
4.2. Определение чистой прибыли и рентабельности в проектном варианте	31
РАЗДЕЛ 5. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО ВАРИАНТА	32
5.1. Статистические показатели эффективности	32
5.2. Динамические показатели эффективности	34
РАЗДЕЛ 6. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	40

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Ворочкина Д.В.					
Провер.		Шкабарина А.О.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.							
					Лит.	Лист	Листов

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование технологического процесса имеет большое значение. От правильности его совершенствования может зависеть рентабельность предприятия, трудоемкость изготовления продукции, себестоимость продукции, экономический рост предприятия и многие другие технико-экономические показатели. Расчет производится на основе сравнения двух и более вариантов технологических процессов для выявления лучшего из них по технико-экономическим показателям. Целью такого расчета является сравнения технологических процессов и вывода о целесообразности внедрения в производство одного из вариантов.

В современных условиях становления в Республике Беларусь рыночных отношений, когда все предприятия приобрели хозяйственную самостоятельность, наиболее остро встает вопрос о необходимости принятия обоснованных управленческих решений. Этим обуславливается необходимость повышения качества уровня подготовки специалистов для отраслей народного хозяйства. Для принятия обоснованных управленческих решений будущий специалист должен знать экономическую базу, на которую и опираются все решения по модернизации, расширению производства и снижению затрат на производство продукции.

Таким образом, целью работы является оценка и определение экономического обоснования совершенствования технологического процесса обработки колеса зубчатого – детали 350.03.002.10. Исходя из цели исследования вытекают следующие задачи:

- 1) определить тип производства на основе исходных данных и рассчитать параметры технологического процесса;
- 2) рассчитать величину инвестиций путем нахождения величины капитальных вложений и оборотных средств;
- 3) рассчитать себестоимость продукции;
- 4) произвести расчет годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах;
- 5) определить основные параметры проектного варианта;
- 6) оценить эффективность и определить основные технико-экономические показатели проектного варианта.

Объектом исследования в данном случае является деталь 350.03.002.10 - колесо зубчатое. Предметом исследования служит технологический процесс обработки детали.

В ходе работы использовались методы теоретического и эмпирического исследования. При написании работы опирались на электронные ресурсы, учебники и методические издания современных отечественных авторов.

						Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

1.1. Исходные данные для выполнения курсовой работы

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются по списку в учебном журнале и исходя из методического указания №909 [1, с.47]. В данном случае номер по списку в журнале 4. Вариант 4 предусматривает изучение детали 350.03.002.10 – колесо зубчатое.

Годовая программа выпуска деталей – 15000 шт.

Используемый материал – Ст45, стоимость которого по данным электронного ресурса Пульс Цен на 16.01.2022 года составляет 1330 BYN/т или 1,33 BYN/кг [2]. Стоимость приведена за круг стальной диаметром 45 мм.

Норма расхода материала на деталь составляет 0,637 кг. [1, с.53].

Вес возвратных отходов – 0,447 кг.

Курс доллара по состоянию на 16.01.2022 года по данным Национального банка Республики Беларусь составляет 2,5555 BYN [3].

Остальные исходные данные приведены в таблице 1.1 [1, с.54]. Следует отметить, что в таблице 1.1 цена оборудования приведена уже в рублях, то есть цена станка исходная, которая приведена в м/у 909, перемножена на курс доллара.

Таблица 1.1. – Исходные данные для расчета по детали 350.03.002.10 – колесо зубчатое

Наименование операции	Марка станка	Норма времени, мин	Мощность станка, кВт	Площадь станка, м ²	Цена, руб.
1	2	3	4	5	6
Базовый технологический процесс					
005 Токарная	1A730	0,55	13	4,8	8254,27
010 Токарная автоматная	12650М-8	0,74	30	11,5	107969,88
035 Зубофрезерная	5A312	1,22	5	2,6	47302,31
040 Зубофрезерная	5A312	0,815	5	2,6	47302,31
045 Шевинговальная	5702	1,118	10	2,88	27880,51
050 Сверлильная	2Н118	0,319	1,5	0,51	8688,70
055 Фрезерная	6М12П	1,777	8,5	0,64	14668,57
105 Расточная	1К62	1,2	10	3,28	8484,26
Итого	-	7,739	83	28,81	270550,79
Проектируемый технологический процесс					
005 Токарная	1A730	0,55	13	4,8	8254,27
010 Токарная автоматная	12650М-8	0,74	30	11,5	107969,88
035 Зубофрезерная	5A312	1,22	5	2,6	47302,31

1	2	3	4	5	6
040 Зубофрезерная	5A312	0,815	5	2,6	47302,31
045 Шевинговальная	5702	1,118	10	2,88	27880,51
050 Сверлильная	2Н118	0,319	1,5	0,51	8688,70
055 Фрезерная	6Р12	1,52	11,5	3,9	11550,86
105 Расточная	1К62	1,2	10	3,28	8995,36
Итого	-	7,482	86	32,07	267944,18

Следует отметить, что исходные данные по вертикально-сверлильному станку 2Н118 приведены из иллюстрационных каталогов, справочников и баз данных по металлорежущим станкам и кузнечно-прессовому оборудованию [4].

Из данных таблицы 1.1 видно, что при проектируемом технологическом процессе стоимость оборудования незначительно ниже, чем при базовом, несмотря на то, что мощность выше. Также следует отметить, что время на изготовление деталей при проектируемом техпроцессе меньше, а площадь, занимаемая оборудованием больше.

1.2. Определение типа производства

В данной части работы ставится задача определить тип производства: массовый, крупносерийный, среднесерийный, мелкосерийный и единичный. Основой является методика расчета коэффициента закрепления операций, который определяется по формуле (1.1) [1, с.6]:

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

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 , закрепленное за одним рабочим местом, рассчитывается по формуле (1.2):

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

где $K_{нз}$ и $K_{зфi}$ – коэффициенты загрузки оборудования, соответственно, нормативный (0,8) и фактический на i -ом рабочем месте.

Число операций будем округлять в большую сторону.

Фактический коэффициент загрузки оборудования $K_{зфi}$ на i -ой операции представляет собой отношение расчетного числа единиц оборудования к принятому и рассчитывается по формуле (1.3) [1, с.6]:

$$K_{зфi} = \frac{w_{pi}}{w_{нpi}}, \quad (1.3)$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

где w_{pi} – расчетное количество рабочих мест или оборудования каждого вида на i -ой операции;

$w_{при}$ – принятое количество рабочих мест или оборудования каждого вида на i -ой операции (определяется округлением расчетного количества рабочих мест как правило в большую сторону, за исключением случаев, когда ожидаемая перегрузка не будет превышать 5%).

Расчетное количество рабочих мест по сравниваемым вариантам технологического процесса рассчитывается по формуле (1.4) [1, с.7]:

$$w_{pi} = \frac{N \cdot t_{шти}}{60 \cdot F_d \cdot K_{НВ}}, \quad (1.4)$$

где F_d – действительный фонд времени работы оборудования (этот показатель рассчитывается 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 (ориентировочно можно принять 1,0-1,2);

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

В 2022 году 2037 рабочих часов при условии 5-дневной рабочей недели по 8 часов и в предпраздничные дни при 7 часовом рабочем дне [5, с.1]. Коэффициент выполнения норм на i -ой операции примем равным 1,2. Расчет всех показателей для определения типа производства сведем в таблицу 1.2.

Таблица 1.2. – Определение типа производства для базового техпроцесса

Наименование операции	w_{pi}	$w_{при}$	$K_{зфi}$	O_i
005 Токарная	0,0563	1	0,0563	14,2220
010 Токарная автоматная	0,0757	1	0,0757	10,5704
035 Зубофрезерная	0,1248	1	0,1248	6,4115
040 Зубофрезерная	0,0834	1	0,0834	9,5976
045 Шевинговальная	0,1143	1	0,1143	6,9965
050 Сверлильная	0,0326	1	0,0326	24,5206
055 Фрезерная	0,1817	1	0,1817	4,4018
105 Расточная	0,1227	1	0,1227	6,5184
Итого	0,7915	8	0,7915	83,2389

Исходя из данных таблицы 1.2 рассчитаем коэффициент закрепления операций для базового технологического процесса, количество операций которого равно 8:

$$K_{з.о.} = \frac{83,2389}{8} = 10,41$$

Известно, что коэффициент закрепления операций для массового типа производства ориентировочно составляет от 1 до 3, для крупносерийного от 4 до

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10, для среднесерийного от 11 до 20, мелкосерийное и единичное свыше 20 [6, с.92]. Таким образом, можно сказать, что в данном случае среднесерийный тип производства.

Расчетные показатели для определения типа производства для проектируемого технологического процесса сведем в таблицу 1.3.

Таблица 1.3. – Определение типа производства для проектируемого техпроцесса

Наименование операции	w_{pi}	$w_{при}$	$K_{з\Phi i}$	O_i
005 Токарная	0,0563	1	0,0563	14,2220
010 Токарная автоматная	0,0757	1	0,0757	10,5704
035 Зубофрезерная	0,1248	1	0,1248	6,4115
040 Зубофрезерная	0,0834	1	0,0834	9,5976
045 Шевинговальная	0,1143	1	0,1143	6,9965
050 Сверлильная	0,0326	1	0,0326	24,5206
055 Фрезерная	0,1555	1	0,1555	5,1461
105 Расточная	0,1227	1	0,1227	6,5184
Итого	0,7652	8	0,7652	83,9832

Для проектируемого технологического процесса, количество операций которого также составляет 8, коэффициент закрепления операций составит:

$$K_{з.о.} = \frac{83,9832}{8} = 10,5$$

Таким образом, при проектируемом технологическим процессе тип производства по-прежнему останется среднесерийным.

1.3. Расчет параметров технологического процесса

В данной части работы необходимо определить следующие параметры технологического процесса: расчетное количество рабочих мест, принятое количество рабочих мест, коэффициент загрузки оборудования, степень занятости оборудования обработкой данной детали.

В серийном типе производства расчет количества оборудования каждого вида на i -ой операции по сравниваемым вариантам определяется по формуле (1.4).

Коэффициент загрузки оборудования на каждой операции определяется в процентах по формуле (1.5) [1, с.8]:

$$K_{з\Phi i} = \frac{w_{pi}}{w_{при}} \cdot 100, \quad (1.5)$$

в среднем на линии по формуле (1.6):

$$K_{зi} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{pi}}{\sum_{i=1}^n w_{при}} \cdot 100. \quad (1.6)$$

						Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 (1.7) [1, с.9]:

$$K_{занi} = \frac{K_{зфи}}{K_{нз}}, \quad (1.7)$$

где $K_{нз}$ и $K_{зфи}$ – коэффициенты загрузки оборудования, соответственно, нормативный (0,8) и фактический на i -ом рабочем месте.

Для наглядности результаты расчетов сведем в таблицу 1.4.

Таблица 1.4. – Расчет количества рабочих мест и степень их загрузки

Наименование операции	Показатели					
	марка станка	$t_{штi}$	w_{pi}	$w_{при}$	$K_{зфи}$	$K_{занi}$
1. Базовый технологический процесс						
005 Токарная	1A730	0,55	0,0563	1	0,0563	0,0703
010 Токарная автоматная	12650М-8	0,74	0,0757	1	0,0757	0,0946
035 Зубофрезерная	5A312	1,22	0,1248	1	0,1248	0,1560
040 Зубофрезерная	5A312	0,815	0,0834	1	0,0834	0,1042
045 Шевинговальная	5702	1,118	0,1143	1	0,1143	0,1429
050 Сверлильная	2Н118	0,319	0,0326	1	0,0326	0,0408
055 Фрезерная	6М12П	1,777	0,1817	1	0,1817	0,2272
105 Расточная	1К62	1,2	0,1227	1	0,1227	0,1534
Итого	-	7,739	0,7915	8	0,7915	0,9894
Среднее	-	-	-	-	0,0989	0,1236
2. Проектируемый технологический процесс						
005 Токарная	1A730	0,55	0,0563	1	0,0563	0,0703
010 Токарная автоматная	12650М-8	0,74	0,0757	1	0,0757	0,0946
035 Зубофрезерная	5A312	1,22	0,1248	1	0,1248	0,1560
040 Зубофрезерная	5A312	0,815	0,0834	1	0,0834	0,1042
045 Шевинговальная	5702	1,118	0,1143	1	0,1143	0,1429
050 Сверлильная	2Н118	0,319	0,0326	1	0,0326	0,0408
055 Фрезерная	6Р12	1,52	0,1555	1	0,1555	0,1943
105 Расточная	1К62	1,2	0,1227	1	0,1227	0,1534
Итого	-	7,482	0,7652	8	0,7652	0,9565
Среднее	-	-	-	-	0,0957	0,1196

На основании данных таблицы 1.4 рассчитаем среднее значение коэффициентов занятости по базовому и проектируемому вариантам технологического процесса. Коэффициент загрузки оборудования в среднем по линии базового техпроцесса составит:

$$K_{зи} = \frac{0,786}{8} \cdot 100 = 9,89 (\%)$$

Тогда коэффициент занятости по базовому техпроцессу составит:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

$$K_{занi} = \frac{9,89}{0,8} = 12,36 (\%)$$

Для проектируемого технологического процесса коэффициент загрузки и коэффициент занятости оборудования в среднем по линии будет равен:

$$K_{зи} = \frac{0,76}{8} \cdot 100 = 9,57 (\%)$$

$$K_{занi} = \frac{9,57}{0,8} = 11,96 (\%)$$

Из расчетов видно, что коэффициенты загрузки оборудования в среднем по линии и занятости выше в базовом технологическом процессе.

						Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 2. РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ИНВЕСТИЦИЙ

Внедрение в производство новых технологических процессов 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 и находится по формуле (2.1) [1, с.11]:

$$И = K_{\text{ОФ}} + N_{\text{ОС}}, \quad (2.1)$$

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

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

2.1. Расчет капитальных вложений

Величина капитальных вложений включает следующие составляющие и находится по формуле (2.2):

$$K_{\text{ОФ}} = K_{\text{ЗД}} + K_{\text{ОБ}} + K_{\text{ТР}} + K_{\text{ИНС}} + K_{\text{ИНВ}} + K_{\text{СОП}}, (\text{тыс.руб}) \quad (2.2)$$

где $K_{\text{ЗД}}$ – капиталовложения в здания или 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 следует рассчитывать по формуле (2.3):

$$K_{\text{ЗД}} = \sum_{j=1}^m (S_j \cdot M_{\text{ПР}j} \cdot K_{\text{Д}j} + S) \cdot C_{\text{ЗД}}, \quad (2.3)$$

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

						Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$C_{зд}$ – стоимость одного метра квадратного производственной площади, руб. Размер этого показателя при выполнении курсовой работы в учебных целях следует принимать на уровне 16 у.е. ($2,5555 \cdot 16 = 40,888$ BYN)

Коэффициент, предусматривающий дополнительную площадь, необходимую для проходов и проездов, примем равным 2. Тогда величина капитальных вложений в производственные площади при базовом технологическом процессе составит:

$$K_{зд} = (28,81 \cdot 1 \cdot 2 + 28,81 \cdot 0,5) \cdot 40,888 = 2944,96 \text{ BYN}$$

Для проектируемого техпроцесса соответственно:

$$K_{зд} = (32,07 \cdot 1 \cdot 2 + 32,07 \cdot 0,5) \cdot 40,888 = 3278,2 \text{ BYN}$$

Капитальные вложения в технологическое оборудование рассчитываются исходя из его количества по операциям базового и проектируемого вариантов технологического процесса и соответствующих цен по формуле (2.4) [1, с.12]:

$$K_{об} = \sum_{j=1}^m C_j \cdot M_{прj} \cdot (A_T + 1 + A_M), \quad (2.4)$$

где C_j – свободная отпускная цена единицы оборудования j -го наименования, руб.;

A_T – коэффициент, учитывающий транспортные расходы (принимается от 0,02 до 0,05). В данной работе примем равным 0,03;

A_M – коэффициент, учитывающий затраты на монтаж оборудования (принимается от 0,02 до 0,05). В данной работе примем равным 0,04.

Исходя из формулы (2.4) рассчитаем капитальные вложения в технологическое оборудование для базового техпроцесса:

$$K_{об} = 1 \cdot 270550,79 \cdot (1 + 0,03 + 0,04) = 289489,35 \text{ BYN}$$

И для проектируемого технологического процесса:

$$K_{об} = 1 \cdot 267944,18 \cdot (1 + 0,03 + 0,04) = 286700,28 \text{ BYN}$$

Стоимость транспортных средств находят по формуле (2.5) [1, с.13]:

$$K_{тр} = \sum_{i=1}^k C_{тp i} T_{пp i}, \quad (2.5)$$

где $T_{пp i}$ – принятое количество транспортных средств i -го наименования, шт;

$C_{тp i}$ – цена i -го вида транспортных средств, руб;

k – число единиц транспортных средств на участке.

						Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Так как в данной работе среднесерийное производство, то предлагается использовать на участке следующие виды транспортных средств: электропогрузчик, кран-балка и тележка гидравлическая с эл.передвижением [1, с.57]. Стоимость данных транспортных средств составит 61459,78 руб, 10222 руб. и 8944,25 руб. соответственно. Каждого вида транспорта примем по 1 единице. Таким образом, стоимость транспортных средств составит:

$$K_{\text{ТР}} = 61459,78 + 10222 + 8944,25 = 80626,03 \text{ руб.}$$

Капиталовложения в инструмент принимаются в размере 1% от стоимости технологического оборудования и составляют для базового техпроцесса:

$$K_{\text{ИНС}} = 270550,79 \cdot 0,01 = 2705,51 \text{ руб.}$$

Для проектируемого техпроцесса капиталовложения в инструмент составят:

$$K_{\text{ИНС}} = 267944,18 \cdot 0,01 = 2679,45 \text{ руб.}$$

Капиталовложения в производственный инвентарь примем в размере 2% от стоимости оборудования. Тогда для базового техпроцесса они составят:

$$K_{\text{ИНВ}} = 270550,79 \cdot 0,02 = 5411,02 \text{ руб.}$$

Соответственно для проектируемого техпроцесса капиталовложения в производственный инвентарь будут равны:

$$K_{\text{ИНВ}} = 267944,18 \cdot 0,02 = 5358,89 \text{ руб.}$$

На основании составляющих капитальных вложений определим капитальные вложения в основные средства для базового техпроцесса:

$$K_{\text{ОФ}} = 2944,96 + 289489,35 + 80626,03 + 2705,51 + 5411,02 = 381176,87 \text{ руб.}$$

Соответственно капитальные вложения в основные средства для проектируемого технологического процесса составят:

$$K_{\text{ОФ}} = 3278,2 + 286700,28 + 80626,03 + 2679,45 + 5358,89 = 378642,85 \text{ руб.}$$

Исходя из расчетов капитальных вложений видно, что стоимость основных средств при базовом технологическом процессе выше более чем на 2,5 тыс.руб., несмотря на то, что капитальные вложения в производственные площади при проектируемом технологическом процессе больше на 11%, чем при базовом варианте.

						Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.2. Расчет оборотных средств

Как правило в состав оборотных средств включается стоимость производственных запасов сырья, материалов, топлива, незавершенное производство, расходы будущих периодов, готовая продукция на складах. Для целей курсового проектирования в состав оборотных средств включается стоимость основных и вспомогательных материалов.

Стоимость основных материалов в расчете на одно изделие рассчитывается по формуле (2.6) [1, с.13]:

$$З_{ОМ} = \sum_{i=1}^n H_{Mi} C_{ОМi} \cdot K_{ТЗ}, \quad (2.6)$$

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

H_{Mi} – норма расхода материала i -го вида на одно изделие, кг;

$C_{ОМi}$ – цена основного материала i -го вида за 1 кг, руб;

$K_{ТЗ}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (примем этот коэффициент 1,05).

Используемый материал – Ст45, стоимость которого по данным электронного ресурса Пульс Цен на 16.01.2022 года составляет 1330 BYN/т или 1,33 BYN/кг [2]. Стоимость приведена за круг стальной диаметром 45 мм.

Норма расхода материала на деталь составляет 0,637 кг. [1, с.53].

Тогда стоимость основных материалов составит:

$$З_{ОМ} = 0,637 \cdot 1,33 \cdot 1,05 = 0,89 \text{ руб}$$

Стоимость вспомогательных материалов в расчете на одно изделие принимается укрупненно в размере 1% от стоимости основных материалов. Соответственно стоимость вспомогательных материалов составит:

$$З_{ВМ} = 0,89 \cdot 0,01 = 0,01 \text{ руб.}$$

Общая сумма оборотных средств на годовую программу выпуска изделий рассчитывается по формуле (2.7) [1, с.14]:

$$H_{ОС} = (З_{ОМ} + З_{ВМ}) \cdot N, \quad (2.7)$$

где $З_{ВМ}$ – стоимость вспомогательных материалов, руб.

Тогда общая сумма оборотных средств составит:

$$H_{ОС} = (0,89 + 0,01) \cdot 15000 = 13500 \text{ руб.}$$

Результаты расчета размера инвестиций для базового и проектируемого вариантов техпроцессов представим в таблице 2.1.

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 3. РАСЧЕТ 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, с.15]:

- 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:

- 1) определить себестоимость единицы продукции;
- 2) определить место возникновения затрат;
- 3) дать экономическую оценку целесообразности проекта с помощью удельных показателей эффективности, таких как материалоемкость, фондоёмкость, трудоемкость и энергоёмкость.

3.1. Расчет затрат на материалы с учетом возвратных отходов

Расчет стоимости возвратных отходов производится по формуле (3.1):

$$З_M = З_{OM} - M_O \cdot Ц_O, \quad (3.1)$$

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

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

Вес возвратных отходов – 0,447 кг. Соответственно стоимость возвратных отходов составит:

						Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$З_M = 0,89 - (0,637 - 0,447) \cdot 0,133 = 0,87 \text{ руб.}$$

Для определения величины затрат на материалы в расчете на годовой объем выпуска продукции необходимо произвести расчет по формуле (3.2):

$$З_{МГ} = З_M \cdot N \quad (3.2)$$

Тогда величина затрат на материалы с учетом годового выпуска продукции составит:

$$З_{МГ} = 0,87 \cdot 15000 = 13050 \text{ руб}$$

Таким образом, затраты на материалы с учетом возвратных отходов составят более 13 тыс.руб.

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 (3.3) [1, с.16]:

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

где I_i – часовая тарифная ставка соответствующего разряда при выполнении i -той операции технологического процесса, руб/ч;

$t_{шти}$ – норма времени на выполнение i -ой операции технологического процесса, мин;

P_d – коэффициент, учитывающий премии и доплаты к тарифному фонду (примем в рамках данной работы в размере 1,7);

K_m – коэффициент доплат за многостаночное обслуживание (принимаем равным 1, так как в данном случае рабочий обслуживает 1 станок);

m – количество операций технологического процесса;

n – количество станков, обслуживаемых параллельно одним рабочим.

Часовую тарифную ставку примем усредненную, исходя из минимальной заработной платы по Республике Беларусь. С 1 января 2022 года минимальная заработная плата составит 475 рублей согласно постановлению Совета Министров Беларуси от №721 от 14 декабря 2021 г [13]. Тогда рассчитаем среднюю тарифную ставку:

$$I = \frac{475 \cdot 12}{2037} = 2,7982 \text{ руб,}$$

где 12 – количество месяцев в году;

475 – минимальная заработная плата за месяц;

2037 – действительный фонд времени работы.

						Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основная заработная плата производственных рабочих при базовом технологическом процессе составит:

$$C_{30} = 2,7982 \cdot 7,739 \cdot 1,7 \cdot 1/60 = 0,62 \text{ руб.}$$

Соответственно основная заработная плата производственных рабочих при проектируемом технологическом процессе будет равна:

$$C_{30} = 2,7982 \cdot 7,482 \cdot 1,7 \cdot 1/60 = 0,6 \text{ руб.}$$

Из расчетов основной заработной платы видно, что при проектируемом технологическом процессе она незначительно ниже, всего на 2 копейки.

3.3. Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата рабочих, занятых на технологических операциях определяется в процентах от основной по формуле (3.4) [1, с.17]:

$$C_{3Д} = \frac{C_{30} \cdot D_{Д}}{100}, \quad (3.4)$$

где $D_{Д}$ – процент дополнительной заработной платы к основной (составляет 15%).

Тогда дополнительная заработная плата при базовом техпроцессе составит:

$$C_{3Д} = \frac{0,62 \cdot 15}{100} = 0,1 \text{ руб}$$

При проектируемом технологическом процессе дополнительная заработная плата соответственно составит:

$$C_{3Д} = \frac{0,6 \cdot 15}{100} = 0,09 \text{ руб}$$

В расчете на годовой объем выпуска продукции фонд оплаты труда рабочих, занятых на технологических операциях, определяется по формуле (3.5):

$$\Phi ЗП_{пр} = (C_{30} + C_{3Д}) \cdot N \quad (3.5)$$

Фонд оплаты труда рабочих, занятых на операциях базового технологического процесса, составит:

$$\Phi ЗП_{пр} = (0,62 + 0,1) \cdot 15000 = 10800 \text{ руб}$$

						Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Аналогично рассчитаем фонд оплаты труда рабочих проектируемого техпроцесса:

$$\Phi ЗП_{\text{тр}} = (0,6+0,09) \cdot 15000 = 10350 \text{ руб.}$$

Исходя из проведенных расчетов по фонду заработной платы рабочих видно, что при проектируемом технологическом процессе предприятие может сэкономить на оплате труда производственных рабочих, так как фонд оплаты труда при базовом технологическом процессе больше на 450 руб, чем при проектируемом.

3.4. Определение расходов на содержание и эксплуатацию машин и оборудования

В статью расходов на содержание и эксплуатацию оборудования включаются:

- 1) амортизация машин и оборудования;
- 2) затраты по содержанию и эксплуатации оборудования;
- 3) затраты по внутризаводскому перемещению грузов;
- 4) износ БМП;
- 5) 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 смета затрат.

Величина годовых амортизационных отчислений определяется по формуле (3.6) [1, с.18]:

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

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

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

m – количество видов оборудования.

Сумма амортизации при базовом техпроцессе составит:

$$A = 289489,35 \cdot 0,1 \cdot 0,1236 = 3578,09 \text{ руб}$$

Соответственно при проектируемом техпроцессе величина годовых амортизационных отчислений будет равна:

$$A = 286700,28 \cdot 0,1 \cdot 0,1196 = 3428,94 \text{ руб}$$

В статью по содержанию и эксплуатации машин и оборудования включается: заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования;

						Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 (3.7) [1, с.18]:

$$З_{ОВ} = F_{эф} \cdot P_d \cdot K_{зан} \cdot \sum_{i=1}^n J_{чi} \cdot n_i, \quad (3.7)$$

где $F_{эф}$ – эффективный фонд времени рабочего, ч (2037 часов);

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

$J_{чi}$ – часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда, руб/ч;

n_i – количество рабочих i -ого разряда, чел.

Количество вспомогательных рабочих в данной работе возьмем как 25% от основных рабочих, соответственно при базовом технологическом процессе, где задействовано 8 рабочих, количество вспомогательных рабочих составит 2 человека и при проектируемом техпроцессе 2 человека. Тарифный разряд у вспомогательных рабочих третий.

Основная заработная плата вспомогательных рабочих базового техпроцесса составит:

$$З_{ОВ} = 2037 \cdot 1,7 \cdot 0,1236 \cdot 2,7982 \cdot 2 = 2395,34 \text{ руб}$$

И при проектируемом техпроцессе соответственно:

$$З_{ОВ} = 2037 \cdot 1,7 \cdot 0,1196 \cdot 2,7982 \cdot 2 = 2317,82 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих рассчитывается аналогично заработной плате рабочих, занятых на основных технооперациях. Тогда дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих при базовом техпроцессе составит:

$$З_{ДВ} = \frac{2395,34 \cdot 15}{100} = 359,3 \text{ руб}$$

При проектируемом технологическом процессе:

$$З_{ДВ} = \frac{2317,82 \cdot 15}{100} = 347,68 \text{ руб}$$

Суммарные годовые затраты на заработную плату определяются по формуле (3.8) [1, с.19]:

$$\Phi З_{ПВ} = З_{ОВ} + З_{ДВ} \quad (3.8)$$

						Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Тогда годовая зарплата вспомогательных рабочих базового техпроцесса составит:

$$\Phi ЗП_{\text{В}} = 2395,34 + 359,3 = 2754,64 \text{ руб}$$

Соответственного для проектируемого технологического процесса:

$$\Phi ЗП_{\text{В}} = 2317,82 + 347,68 = 2665,5 \text{ руб}$$

Далее необходимо рассчитать годовые затраты на силовую электроэнергию по формуле (3.9):

$$С_{\text{ЭЛ}} = W_{\text{уст}} \cdot F_{\text{д}} \cdot K_{\text{с}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot Ц_{\text{ЭН}}, \quad (3.9)$$

где $W_{\text{уст}}$ – суммарная установленная мощность оборудования, кВт;

$F_{\text{д}}$ – действительный фонд времени работы оборудования, 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 (в данной работе используется величина среднего коэффициента загрузки оборудования);

$K_{\text{П}}$ – коэффициенты, учитывающий потери энергии в сети (принимается 1,05);

$Ц_{\text{ЭН}}$ – стоимость 1 кВт*ч электроэнергии (с 1 января 2021 года согласно Декларации об уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую РУП электроэнергетики ГПО «Белэнерго» для юридических лиц введен следующий тариф - 0,28666 руб/кВтч [7]).

Для базового техпроцесса годовые затраты на силовую электроэнергию составят:

$$С_{\text{ЭЛ}} = 83 \cdot 2037 \cdot 1,3 \cdot 0,0989 \cdot 1,05 \cdot 0,28666 = 6542,82 \text{ руб}$$

Соответственно для проектируемого технологического процесса затраты равны:

$$С_{\text{ЭЛ}} = 86 \cdot 2037 \cdot 1,3 \cdot 0,0957 \cdot 1,05 \cdot 0,28666 = 6559,96 \text{ руб}$$

Затраты на сжатый воздух определяются по формуле (3.10) [1, с.19]:

$$С_{\text{СВ}} = N_{\text{СВ}} \cdot n_{\text{СВ}} \cdot F_{\text{д}} \cdot 1,5 \cdot K_{\text{срз}} \cdot Ц_{\text{СВ}}, \quad (3.10)$$

где $N_{\text{СВ}}$ – среднечасовая норма расхода сжатого воздуха на один станок (ориентировочно 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;

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

C_{CB} – цена 1 м³ сжатого воздуха, руб (ориентировочно 0,005 у.е./м³ или по состоянию на 16.01.22 г – 0,013 руб).

Определим расходы на сжатый воздух для базового техпроцесса:

$$C_{CB} = 3 \cdot 8 \cdot 2037 \cdot 1,5 \cdot 0,0989 \cdot 0,013 = 94,29 \text{ руб.}$$

Тогда расходы на сжатый воздух при выполнении операций проектируемого технологического процесса будут равны:

$$C_{CB} = 3 \cdot 8 \cdot 2037 \cdot 1,5 \cdot 0,0957 \cdot 0,013 = 91,24 \text{ руб.}$$

Затраты на воду для производственных нужд складываются из затрат на промывку деталей, на приготовление охлаждающих смесей, охлаждение рабочих агрегатов (станков). Затраты на воду для промывки деталей определяются по формуле (3.11) [1, с.20]:

$$C_{ВП} = \frac{N_{ВП} \cdot m_d \cdot C_{ВД} \cdot N}{1000}, \quad (3.11)$$

где $N_{ВП}$ – расход воды на производственные нужды в моечной машине (ориентировочно принимаем 0,35 м³ на 1 тонну промываемых деталей);

m_d – масса детали, кг;

$C_{ВД}$ – стоимость 1 м³ воды на производственные нужды, руб. (в соответствии с решением Гомельского облисполкома от 9 февраля 2021 г. № 90 «О регулировании тарифов на коммунальные услуги» для юридических лиц, эксплуатирующих нежилые помещения, тариф с учетом НДС за 1 м³ с 28 февраля 2021 года на услугу по водоснабжению составляет 1,3351 руб, по водоотведению – 1,3590 руб. То есть стоимость воды на производственные нужды за 1 м³ составит 2,6941 руб) [8].

Тогда можем рассчитать затраты на воду для промывки деталей:

$$C_{ВП} = 0,35 \cdot 0,637 \cdot 2,6941 \cdot 15000 / 1000 = 9,01 \text{ руб.}$$

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

$$C_{ВOC} = 9,01 \cdot 5 / 100 = 0,45 \text{ руб}$$

$$C_{BOA} = 9,01 \cdot 3 / 100 = 0,27 \text{ руб}$$

Затраты на воду для бытовых нужд определяются по формуле (3.12) [1, с.20]:

$$C_{вб} = N_{вб} \cdot n_c \cdot D_p \cdot \tau_{раб} \cdot K_{зан} \cdot C_{вб}, \quad (3.12)$$

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $H_{вб}$ – норма расхода воды на одного работающего в смену, m^3 (ориентировочно $0,053 m^3$);

n_c – число смен в сутках;

D_p – число рабочих дней в году (255 рабочих дней в 2022 году [9, с.18]);

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

$Ц_{вб}$ – цена $1 m^3$ воды на бытовые нужды, руб.

Для базового техпроцесса затраты на воду для бытовых нужд составят:

$$C_{вб} = 0,053 \cdot 1 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 0,1236 \cdot 2,6941 = 36,01 \text{ руб}$$

Для проектируемого техпроцесса соответственно:

$$C_{вб} = 0,053 \cdot 1 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 0,1196 \cdot 2,6941 = 34,84 \text{ руб.}$$

Затраты на пар для производственных нужд определяются по формуле (3.13):

$$C_{пп} = Ц_p \cdot M_d \cdot (H_{вп} \cdot K_{пп} + K_{сп}), \quad (3.13)$$

где $Ц_p$ – стоимость 1 тонны пара, руб (с 1 января 2021 года согласно Декларации об уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую гомельским РУП электроэнергетики «Гомельэнерго» для юридических лиц стоимость пара для промышленных потребителей без учета НДС составляет $117,789 \text{ руб/Гкал}$. Согласно тому, что $1 \text{ Гкал} = 1,855 \text{ т пара}$, то стоимость 1 тонны пара составит $63,4981 \text{ руб}$);

M_d – вес деталей, т;

$H_{вп}$ – расход воды в моечной машине на 1 тонну промываемых деталей ($0,35 m^3$), m^3 ;

$K_{пп}$ – расход пара на подогрев $1 m^3$ воды, т ($0,19 \text{ т}$);

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

Исходя из формулы (3.13) рассчитаем затраты на пар:

$$C_{пп} = 63,4981 \cdot 15000 \cdot 0,637 \cdot (0,35 \cdot 0,19 + 0,1) / 1000 = 101,02 \text{ руб.}$$

Затраты по внутризаводскому перемещению грузов зависят от вида применяемого транспорта и определяются укрупненно в размере 40% от стоимости транспорта с учетом среднего коэффициента занятости по вариантам техпроцесса. Соответственно, для базового техпроцесса они составят $80626,03 \cdot 0,4 \cdot 0,1236 = 3986,15 \text{ руб}$. Для проектируемого техпроцесса $80626,03 \cdot 0,4 \cdot 0,1196 = 3857,15 \text{ руб}$.

В группу затрат на капитальный, текущий и профилактический ремонты входят затраты на заработную плату рабочих, занятых ремонтом оборудования, расходы на материалы, потребляемые в процессе выполнения ремонтных работ

						Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и услуги ремонтных цехов завода. Они определяются укрупненно по формуле (3.14) [1, с.21]:

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

где $K_{об}$ и $K_{инс}$ – соответственно общая стоимость оборудования и дорогостоящего инструмента и приспособлений.

Соответственно затраты для базового техпроцесса составят:

$$P_o = 0,03 \cdot (289489,35 + 2705,51) \cdot 0,1236 = 1083,46 \text{ руб}$$

Затраты на ремонт при проектируемом техпроцессе составят:

$$P_o = 0,03 \cdot (286700,28 + 2679,45) \cdot 0,1196 = 1038,29 \text{ руб.}$$

Величина расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, приходящаяся на единицу продукции, определяется по формуле (3.15):

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

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

Для расчета данного показателя сведем данные в таблицу 3.2.

Таблица 3.2. – Статья затрат «Содержание и эксплуатация машин и оборудования» для вариантов техпроцесса, руб

Показатель	Базовый техпроцесс	Проектируемый техпроцесс
Амортизация оборудования	3578,09	3428,94
Годовые затраты на заработную плату	2754,64	2665,5
Годовые затраты на силовую электроэнергию	6542,82	6559,96
Затраты на сжатый воздух	94,29	91,24
Затраты на воду для промывки деталей	9,01	9,01
Затраты на приготовление охлаждающих смесей	0,45	0,45
Затраты на охлаждение рабочих агрегатов	0,27	0,27
Затраты на воду для бытовых нужд	36,01	34,84
Затраты на пар для производственных нужд	101,02	101,02
Затраты по внутривозвратному перемещению грузов	3986,15	3857,15
Затраты на капитальный, текущий и профилактический ремонт	1083,46	1038,29
Суммарные затраты	18186,21	17786,67
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, приходящиеся на единицу продукции	1,22	1,19

Таким образом, расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования на одну единицу при проектируемом технологическом процессе ниже на 3 копейки, чем при базовом технологическом процессе.

3.5. Общепроизводственные расходы (в том числе амортизация)

В состав этих затрат включают 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, водоснабжение и освещение 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. Составим смету цеховых затрат.

В состав затрат по содержанию аппарата управлению цехом входят основная и дополнительная заработная плата инженерно-технических работников, служащих и младшего обслуживающего персонала. Затраты на основную зарплату работающих можно рассчитать по формулам (3.16) – (3.18):

$$З_{ИТР} = О_{ИТР} \cdot Ч_{ИТР} \cdot 12 \cdot K_d \cdot K_{зан}, \quad (3.16)$$

$$З_{сл} = О_{сл} \cdot Ч_{сл} \cdot 12 \cdot K_d \cdot K_{зан}, \quad (3.17)$$

$$З_{МОП} = О_{МОП} \cdot Ч_{МОП} \cdot 12 \cdot K_d \cdot K_{зан}, \quad (3.18)$$

где $O_{ИТР}$, $O_{сл}$ и $O_{МОП}$ – среднемесячные оклады ИТР, служащих и МОП соответственно, руб (рассчитывается исходя из среднеотраслевой тарифной ставки 1-го разряда и тарифных коэффициентов, соответствующих ориентировочно 14, 12 и 3 разрядам);

$Ч_{ИТР}$, $Ч_{сл}$ и $Ч_{МОП}$ – 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).

Часовая тарифная ставка 1-го разряда составит 2,7982, а месячный оклад без учета разряда – 475 руб. Согласно данным Национального правового портала Совмин с 1 января 2020 г ввел следующие тарифные коэффициенты: 14 разряд – 2,31, 12 разряд – 2,03 и 3 разряд – 1,14 [14]. Тогда оклады составят:

$$O_{ИТР} = 475 \cdot 2,31 = 1097,25 \text{ руб}$$

$$O_{сл} = 475 \cdot 2,03 = 964,25 \text{ руб}$$

$$O_{МОП} = 475 \cdot 1,14 = 541,50 \text{ руб}$$

Численность ИТР, служащих и МОП для базового и проектируемого техпроцессов составит по 1 человеку.

						Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Далее рассчитаем затраты на основную заработную плату работающих для базового техпроцесса:

$$З_{ИТР}=1097,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1236=2115,67 \text{ руб}$$

$$З_{СЛ}=964,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1236=1859,23 \text{ руб}$$

$$З_{МОП}=541,5 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1236=1044,1 \text{ руб}$$

Соответственно для проектируемого техпроцесса эти затраты составят:

$$З_{ИТР}=1097,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1196=2047,21 \text{ руб}$$

$$З_{СЛ}=964,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1196=1799,06 \text{ руб}$$

$$З_{МОП}=541,5 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1196=1010,31 \text{ руб}$$

Суммарный фонд основной заработной платы названных категорий работающих находят по формуле (3.19) [1, с.23]:

$$З_{упро}=З_{ИТР}+З_{СЛ}+З_{МОП} \quad (3.19)$$

Суммарный фонд основной заработной платы работающих при базовом техпроцессе:

$$З_{упро} = 2115,67+1859,23+1044,1=5019 \text{ руб}$$

Соответственно для проектируемого техпроцесса суммарный фонд составит:

$$З_{упро} = 2047,21+1799,06+1010,31=4856,58 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (3.20):

$$З_{упрд}=0,15 \cdot З_{упро} \quad (3.20)$$

Расходы по содержанию аппарата управлению цехом находят по формуле (3.21) [1, с.23]:

$$З_{УПР}=З_{упро}+З_{упрд} \quad (3.21)$$

Соответственно, суммарные расходы по данному пункту статьи для базового техпроцесса будут равны:

$$З_{УПР}=5019+5019 \cdot 0,15=5771,85 \text{ руб}$$

Для проектируемого техпроцесса:

$$З_{УПР}=4856,58+4856,58 \cdot 0,15=5585,07 \text{ руб.}$$

						Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Затраты на текущий ремонт зданий и инвентаря определяются укрупненно в размере 2% от стоимости зданий и инвентаря с учетом коэффициентов занятости. То есть для базового техпроцесса данные затраты будут равны $(2944,96+5411,02) \cdot 0,02 \cdot 0,1236 = 20,66$ руб, для проектируемого соответственно они составят $(3278,2+5358,89) \cdot 0,02 \cdot 0,1196 = 20,66$ руб.

Затраты на содержание и эксплуатацию зданий и сооружений определяются исходя из норматива затрат на 1 м² производственной площади в год (в рамках данной работы примем стоимость за 1 м² в размере 2 у.е. или 5,111 руб). С учетом коэффициента занятости для базового техпроцесса они составят $(28,81 \cdot 2 + 28,81 \cdot 0,5) \cdot 5,111 \cdot 0,1236 = 45,5$ руб. Для проектируемого техпроцесса - $(32,07 \cdot 2 + 32,07 \cdot 0,5) \cdot 5,111 \cdot 0,1196 = 49,01$ руб.

Суммарные затраты на амортизацию зданий, сооружений, транспортных средств, инструмента и инвентаря рассчитываются по формуле (3.22):

$$A_{зд} = (Ц_{зд} \cdot Н_{зд} + Ц_{тр} \cdot Н_{тр} + Ц_{инс} \cdot Н_{инс} + Ц_{инв} \cdot Н_{инв}) \cdot K_{зан}, \quad (3.22)$$

где $Ц_{зд}$ – балансовая стоимость здания, руб,

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

$Ц_{тр}$ – балансовая стоимость транспортных средств, руб;

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

$Ц_{инс}$ – балансовая стоимость инструмента, руб;

$Н_{инс}$ – норма амортизационных отчислений для инструмента (20%), %;

$Ц_{инв}$ – балансовая стоимость производственного инвентаря, руб;

$Н_{инв}$ – норма амортизационных отчислений для производственного инвентаря (20%), %.

Тогда затраты на амортизацию зданий, сооружений, транспортных средств, инструмента и инвентаря при базовом техпроцессе составят:

$$A_{зд} = (2944,96 \cdot 0,05 + 80626,03 \cdot 0,15 + 2705,51 \cdot 0,2 + 5411,02 \cdot 0,2) \cdot 0,1236 = 1713,65 \text{ руб}$$

Амортизационные затраты при проектируемом техпроцессе будут равны:

$$A_{зд} = (3278,2 \cdot 0,05 + 80626,03 \cdot 0,15 + 2679,45 \cdot 0,2 + 5358,89 \cdot 0,2) \cdot 0,1196 = 1658,31 \text{ руб}$$

Затраты на электроэнергию для освещения определяются по формуле (3.23) [1, с.24]:

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

где $S_{зд}$ – площадь здания, м²;

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

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

						Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ц_{оэ} – цена 1 кВт·ч осветительной энергии, руб (с 1 января 2021 года согласно Декларации об уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую РУП электроэнергетики ГПО «Белэнерго» для юридических лиц введен следующий тариф - 0,28666 руб/кВтч [7]).

Площадь здания находится исходя из суммы произведения суммарной площади, занимаемой оборудованием и коэффициента, предусматривающий дополнительную площадь, необходимую для проходов и проездов (примем равным 2) и произведения суммарной площади, занимаемой оборудованием и коэффициента, предусматривающего дополнительную площадь, потребную для размещения транспортных устройств, систем управления станками с ЧПУ (примем равным 0,5). Тогда площадь здания для базового техпроцесса составит $28,81 \cdot 2 + 28,81 \cdot 0,5 = 72,025 \text{ м}^2$, для проектируемого техпроцесса: $32,07 \cdot 2 + 32,07 \cdot 0,5 = 80,175 \text{ м}^2$.

Затраты на электроэнергию для освещения при базовом техпроцессе составят:

$$C_{ос} = 72,025 \cdot (0,015 \cdot 800 + 0,0026 \cdot 800) \cdot 0,28666 \cdot 0,1236 = 35,93 \text{ руб.}$$

При проектируемом техпроцессе они составят:

$$C_{ос} = 80,175 \cdot (0,015 \cdot 800 + 0,0026 \cdot 800) \cdot 0,28666 \cdot 0,1196 = 38,71 \text{ руб.}$$

Затраты на пар для отопления здания рассчитываются по формуле (3.24):

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

где $N_{пзд}$ – норма расхода пара в тоннах на 1 м^3 здания (ориентировочно – 0,47), т;

h – высота здания, м (примем равной 9 м);

$Ц_{п}$ – стоимость 1 т пара, руб (с 1 января 2021 года согласно Декларации об уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую гомельским РУП электроэнергетики «Гомельэнерго» для юридических лиц стоимость пара для промышленных потребителей без учета НДС составляет 117,789 руб/Гкал.[10] Согласно тому, что $1 \text{ Гкал} = 1,855 \text{ т пара}$, то стоимость 1 тонны пара составит 63,4981 руб).

Величина этого показателя для базового техпроцесса составит:

$$C_{по} = 72,025 \cdot 0,47 \cdot 9 \cdot 63,4981 \cdot 0,1236 = 2391,13 \text{ руб.}$$

Соответственно затраты на пар для отопления здания при проектируемом техпроцессе будут равны:

$$C_{по} = 80,175 \cdot 0,47 \cdot 9 \cdot 63,4981 \cdot 0,1196 = 2575,56 \text{ руб.}$$

						Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расходы по статье охрана труда определяются укрупненно, исходя из норматива затрат на одного работающего (ориентировочно в размере 10 у.е./чел, то есть 25,555 руб/чел) с учетом среднего коэффициента занятости. Тогда для базового техпроцесса расходы на охрану труда составят $25,555 \cdot 8 \cdot 0,1236 = 25,27$ руб, для проектируемого техпроцесса будут равны $25,555 \cdot 8 \cdot 0,1196 = 24,46$ руб.

Прочие затраты, которые не предусмотрены другими пунктами статьи, принимаются в размере 3% от общей суммы затрат по вышеуказанным статьям. Расчет данного показателя отразим в таблице 3.3.

Общепроизводственные расходы на единицу продукции определяются по формуле (3.25) [1, с.25]:

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

где ОПР – суммарные общепроизводственные расходы, руб.

Сведем уже рассчитанные затраты, а также общепроизводственные расходы на единицу продукции в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. – Общепроизводственные расходы для вариантов техпроцесса, руб

Показатель	Базовый техпроцесс	Проектируемый техпроцесс
Затраты на содержание аппарата управления цехом	5771,85	5585,07
Затраты на текущий ремонт зданий и инвентаря	20,66	20,66
Затраты на содержание и эксплуатацию зданий и сооружений	45,5	49,01
Суммарные затраты на амортизацию зданий, сооружений, транспортных средств, инструмента и инвентаря	1713,65	1658,31
Затраты на электроэнергию для освещения	35,93	38,71
Затраты на пар	2391,13	2575,56
Охрана труда	25,27	24,46
Прочие расходы	300,12	298,56
Общепроизводственные расходы	10304,11	10250,33
Общепроизводственные расходы на единицу продукции	0,69	0,69

Из таблицы 3.3 видно, что общепроизводственные затраты для проектируемого технологического процесса незначительно ниже, чем при базовом технологическом процессе.

3.6. Расчет налогов, отчислений в бюджет и внебюджетные фонды, сборов и отчислений местными органами власти

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

- отчисления на государственное соцстрахование и пенсионное обеспечение – 34%;

						Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- отчисления на обязательное медицинское страхование – 0,6%.

Соответственно расходы по данной статье можно принять в размере 34,6% от расходов на оплату труда всех категорий работников и рассчитать их по формуле (3.26) [1, с.25]:

$$C_{отч}=0,346 \cdot (\Phi ЗП_{пр}+\Phi ЗП_{в}+\Phi ЗП_{упр}), \quad (3.26)$$

где $\Phi ЗП_{пр}$ – фонд оплаты труда рабочих, занятых на технооперациях, руб;

$\Phi ЗП_{в}$ – фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руб;

$\Phi ЗП_{упр}$ – фонд заработной платы ИТР, служащих и МОП, руб.

Тогда расходы по данной статье при базовом техпроцессе составят:

$$C_{отч} = 0,346 \cdot (10800+2754,64+5771,85)=6686,97 \text{ руб.}$$

При проектируемом техпроцессе соответственно:

$$C_{отч} = 0,346 \cdot (10350+2665,5+5585,07)=6435,8 \text{ руб.}$$

Результаты расчета себестоимости продукции сведем в таблицу 3.4.

Таблица 3.4. – 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	0,87	13050	0,87	13050
2. Основная заработная плата производственных рабочих	0,62	9300	0,6	9000
3. Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,1	1500	0,09	1350
4. Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования, в т.ч.	1,22	18186,21	1,19	17786,67
- заработная плата	0,19	2754,64	0,18	2665,5
- амортизация	0,24	3578,09	0,23	3428,94
5. Итого технологическая себестоимость	2,81	42036,21	2,75	41186,67
6. Общепроизводственные расходы, в т.ч.	0,69	10304,11	0,69	10250,33
- заработная плата	0,39	5771,85	0,38	5585,07
- амортизация	0,12	1713,65	0,11	1658,31
7. Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, сборы и отчисления местными органами власти	0,45	6686,97	0,43	6435,8
8. Итого цеховая себестоимость	3,95	59027,29	3,87	57872,8

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 определения годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах для базового и проектируемого технологических процессов исходные данные сведем в таблицу 4.1.

Таблица 4.1. – Исходные данные для расчета

№ п/п	Наименование показателей	Базовый вариант	Проектируемый вариант
1	Объем производства в натуральном выражении, шт	15000	15000
2	Величина инвестиций, руб	60613,47	58785,69
3	Стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости, руб	47113,47	45285,69
4	Цеховая себестоимость, руб	59027,29	57872,8
5	Реальная рентабельность предприятия по чистой прибыли в базовом варианте, %	10	
6	Ставка налога на добавленную стоимость, %	20	
7	Ставка налога на прибыль, %	18	

Определение годового объема выпуска продукции в свободных отпускных ценах производится в таблице 4.2.

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

№ п/п	Наименование показателей	Порядок расчета	Значение показателя
1	Чистая прибыль	$П_{чб} = P_б \cdot I_б$	6061,35
2	Прибыль налогооблагаемая	$П_{нб} = П_{чб} / (1 - h_{np})$	7391,89
3	Налог на прибыль	$Н_{ппрб} = П_{нб} \cdot h_{np}$	1330,54
4	Прибыль до налогообложения	$П_{бб} = П_{чб} + Н_{ппрб}$	7391,89
5	Объем выпуска продукции в оптовых ценах	$Q = C_{цб} + П_{бб}$	66419,18
6	Объем выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{ндс} = Q + Q \cdot h_{ндс} / 100$	79703,02
7	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	$Ц = Q / N$	4,43
8	Свободная отпускная цена единицы продукции с НДС	$Ц_{ндс} = Q_{ндс} / N$	5,32

В таблице 4.2 приводятся условные сокращения следующих показателей:

- базовая рентабельность – $P_б$;
- инвестиции в базовом варианте – $I_б$;
- ставка налога на прибыль – h_{np} ;
- цеховая себестоимость годового объема выпуска продукции в базовом варианте – $C_{цб}$;

- годовая программа выпуска изделий – N.

Таким образом, объем выпуска продукции в свободных отпускных ценах с учетом НДС составит около 80 тысяч рублей.

4.2. Определение чистой прибыли и рентабельности в проектном варианте

Сведем расчеты данных показателей в таблицу 4.3.

Таблица 4.3. – Расчет чистой прибыли в проектном варианте, руб.

№ п/п	Наименование показателей	Порядок расчета	Значение показателя
1	Свободная отпускная цена единицы продукции с НДС	$C_{\text{НДС}}$	5,32
2	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	C	4,43
3	Объем выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{\text{НДС}}$	79703,02
4	Объем выпуска продукции в отпускных ценах без НДС	Q	66419,18
5	Прибыль налогооблагаемая	$P_{\text{Бп}} = Q - C_{\text{Цп}}$	8546,38
6	Прибыль до налогообложения	$P_{\text{Нп}} = P_{\text{Бп}}$	8546,38
7	Налог на прибыль	$H_{\text{ПРп}} = P_{\text{Нп}} \cdot h_{\text{пр}}$	1538,35
8	Чистая прибыль	$P_{\text{Чп}} = P_{\text{Нп}} - H_{\text{ПРп}}$	7008,03

Из таблицы 4.3 видно, что размер чистой прибыли при проектируемом технологическом процессе составит 7 тыс. руб.

Исходя из расчетов в таблице 4.2 и 4.3 можно сделать вывод о том, что при базовом технологическом процессе чистая прибыль предприятия меньше ориентировочно на 1 тыс. руб., чем при проектируемом. Это говорит о том, что введение проектируемого техпроцесса более целесообразно для предприятия исходя из данных расчетов.

РАЗДЕЛ 5. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО ВАРИАНТА

5.1. Статистические показатели эффективности

Критерием целесообразности использования проектируемого варианта технологического процесса при производстве продукции служат следующие показатели: 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 (5.1) [1, с.30]:

$$R_{\Pi} = \frac{\Pi_{\text{чп}}}{I_{\Pi}} \cdot 100, \quad (5.1)$$

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

Найдем рентабельность инвестиций исходя из формулы (5.1):

$$R_{\Pi} = \frac{7008,03}{58785,69} \cdot 100 = 11,93\%.$$

Годовой экономический эффект характеризует годовой прирост прибыли при данном использовании собственности 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 (5.2):

$$\mathcal{E} = \Pi_{\text{чп}} - R_6 \cdot I_{\Pi}, \quad (5.2)$$

где R_6 – рентабельность инвестиций по чистой прибыли в базовом варианте, в десятичном виде.

Рентабельность инвестиций в базовом варианте была принята 10%.

Далее рассчитаем экономическую прибыль:

$$\mathcal{E} = 7008,03 - 0,1 \cdot 58785,69 = 1129,46 \text{ руб.}$$

Экономическая прибыль составит чуть более 1 тыс.руб. без учета дисконтирования.

Ориентировочный период возврата инвестиций в данном варианте - это срок в годах, в течение которого сумма ежегодной чистой прибыли сравняется с величиной инвестиций. Расчет производится по формуле (5.3) [1, с.31]:

$$T = \frac{I}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (5.3)$$

						Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где И – инвестиции в соответствующем варианте техпроцесса, руб;
 Пч – годовая чистая прибыль в данном варианте, руб.

Для того, чтобы воспользоваться формулой (5.3), нужно принять то, что срок от начала инвестиционного процесса до материализации инвестиций в виде рабочих машин и других производственных фондов не более 6 месяцев. Тогда период возврата инвестиций при базовом варианте составит:

$$T=60613,47/6061,35=10 \text{ лет.}$$

При проектируемом технологическом процессе период возврата инвестиций составит:

$$T=58785,69/7008,03=8,4 \text{ года}$$

Годовая производительность труда в расчете на одного работающего определяется по формуле (5.4) [1, с.31]:

$$П_T = \frac{Q}{Ч_{\text{раб}}}, \quad (5.4)$$

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

Ч_{раб} – численность работающих по соответствующему варианту техпроцесса, чел.

Тогда производительность труда составит:

$$П_T = \frac{66419,18}{13} = 5109,17 \text{ руб/чел}$$

Фондоотдача является показателем, характеризующим эффективность использования основных средств предприятия. Она рассчитывается по формуле (5.5):

$$\Phi_O = \frac{Q}{Ст_{\text{осн}}}, \quad (5.5)$$

где Ст_{осн} – стоимость основных средств предприятия с учетом коэффициента занятости, руб.

Тогда показатель фондоотдачи для базового варианта составит:

$$\Phi_O=66419,18/47113,47=1,41$$

Для проектируемого варианта фондоотдача будет равна:

$$\Phi_O=66419,18/45285,69=1,47$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Исходя из расчетов в данной части работы видно, что при внедрении на предприятии проектируемого технологического процесса вместо базового предприятие получит дополнительную прибыль в размере более 1 тыс. руб.

5.2. Динамические показатели эффективности

Для долгосрочных инвестиционных проектов оценка эффективности инвестиций требует обязательного учета 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 – приведение затрат, стоимости, прибыли и т.д. к одному определенному моменту времени с использованием нормы дисконта (НД). Норма дисконта выбирается на уровне действующей банковской учетной ставки – ставка рефинансирования плюс 1,5%. С 21.07.2021 года и по настоящее время (на 16.01.2022 г) в Республике Беларусь ставка рефинансирования составляет 9,25% [10]. Соответственно учетная ставка будет равна 10,75%.

На основе нормы дисконта рассчитывается коэффициент дисконтирования по формуле (5.6) [1, с.32]:

$$КД = \frac{1}{(1+НД)^t}, \quad (5.6)$$

где t – порядковый номер года.

Основными динамическими показателями эффективности инвестиций являются:

1) чистая дисконтированная стоимость (ЧДС) – абсолютный показатель, характеризующий экономический эффект от применения новой техники, технологий и т.д. ЧДС можно рассчитать по формуле (5.7):

$$ЧДС = -И + \frac{\Pi_1}{(1+НД)^1} + \frac{\Pi_2}{(1+НД)^2} + \dots + \frac{\Pi_n}{(1+НД)^n}, \quad (5.7)$$

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

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

Если $ЧДС > 0$, проект следует принять, поскольку получаемая прибыль за весь период реализации проекта превышает размер инвестиций. Если меньше 0, то проект следует отвергнуть, поскольку предприятие понесет убытки. Если $ЧДС = 0$, то проект ни прибыльный, ни убыточный, его реализация не изменит стоимость предприятия, но приведет к расширению объемов производства и увеличению масштабов самого предприятия.

Результаты расчетов оформим в таблице 5.1. С целью дальнейшего расчета дисконтированного срока окупаемости продолжим расчеты в таблице 5.1 до тех пор, пока ЧДС не станет положительной.

						Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.1. – Определение чистой дисконтированной стоимости

№ года	Инвестиции, руб	Прибыль, руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированная прибыль, руб.	ЧДС, руб.
0	58785,69	-	1	-	-58785,69
1	-	7008,03	0,9029	6327,79	-52430,90
2	-	7008,03	0,8153	5713,58	-46717,32
3	-	7008,03	0,7362	5158,99	-41558,32
4	-	7008,03	0,6647	4658,23	-36900,09
5	-	7008,03	0,6002	4206,08	-32694,02
6	-	7008,03	0,5419	3797,81	-28896,20
7	-	7008,03	0,4893	3429,18	-25467,03
8	-	7008,03	0,4418	3096,32	-22370,71
9	-	7008,03	0,3989	2795,78	-19574,93
10	-	7008,03	0,3602	2524,40	-17050,53
Итого		70080,3	-	41708,16	-17050,53
11	-	7008,03	0,3253	2279,37	-14771,16
12	-	7008,03	0,2937	2058,12	-12713,04
13	-	7008,03	0,2652	1858,35	-10854,69
14	-	7008,03	0,2394	1677,97	-9176,72
15	-	7008,03	0,2162	1515,10	-7661,62
16	-	7008,03	0,1952	1368,03	-6293,59
17	-	7008,03	0,1763	1235,24	-5058,35
18	-	7008,03	0,1592	1115,34	-3943,00
19	-	7008,03	0,1437	1007,08	-2935,92
20	-	7008,03	0,1298	909,33	-2026,59
21	-	7008,03	0,1172	821,06	-1205,53
22	-	7008,03	0,1058	741,37	-464,16
23	-	7008,03	0,0955	669,41	205,25

2) динамический коэффициент рентабельности инвестиций (индекс доходности) – показатель, характеризующий степень эффективности вложений с учетом фактора времени. Он рассчитывается по формуле (5.8) [1, с.33]:

$$РИ_{д} = \left(\frac{\Pi_1}{(1+ВНД)^1} + \frac{\Pi_2}{(1+ВНД)^2} + \dots + \frac{\Pi_n}{(1+ВНД)^n} \right) / И \quad (5.8)$$

Рассчитаем индекс доходности исходя из данных таблицы 5.1:

$$РИ_{д} = 41708,16/58785,69=0,71$$

3) внутренняя норма рентабельности – значение пороговой нормы рентабельности, при котором ЧДС равна 0. Данный показатель рассчитывается по формуле (5.9):

$$ЧДС=0=\sum_{i=1}^t \frac{\Pi_i - И_i}{(1+ВНД)^t}, \quad (5.9)$$

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

Из формулы (5.9) ВНД можно определить по формуле (5.10):

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$ВНД = НД_a + \frac{(НД_б - НД_a) \cdot ЧДС_a}{ЧДС_a - ЧДС_б} \quad (5.10)$$

Формула справедлива, если выполняются условия:

$$НД_a < ВНД < НД_б \text{ и } ЧДС_a > 0 > ЧДС_б,$$

где $НД_a$ – первоначальная норма дисконта, при которой $ЧДС_a > 0$;

$НД_б$ – норма дисконта, обеспечивающая значение $ЧДС_б < 0$.

При расчете в MS Excel данного показателя с помощью функции ВСД значение составляет 3,34%.

4) динамический срок окупаемости инвестиций (T_d) – период времени, в течение которого дисконтированные доходы от реализации проекта сравниваются с дисконтированными инвестициями в проект и он определяется по формуле (5.11) [1, с.34]:

$$T_d = t - \frac{ЧДС_t}{ЧДС_{t+1} - ЧДС_t}, \quad (5.11)$$

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

Исходя из данных таблицы 5.1 динамический срок окупаемости составит:

$$T_d = 22 - \frac{-464,16}{205,25 - (-464,16)} = 22,69 \text{ лет}$$

Динамический срок окупаемости составит практически 23 года.

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 сведем в таблицу 6.1.

Таблица 6.1. – Основные технико-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателей	Значение показателей по вариантам	
		базовый	проектный
1	2	3	4
1	Годовой объем выпуска продукции		
	- в натуральном выражении, шт.	15000	15000
	- в стоимостном выражении по цене базового варианта, руб. (=4,43·15000)	66450	66450
2	Стоимость основных средств, руб. (из таблицы 2.1 п.б)	381176,87	378642,85
3	Трудоемкость изготовления единицы продукции, мин/шт (из таблицы 1.1)	7,739	7,482
4	Амортизационные отчисления, руб. (из таблицы 3.4 п.4+п.6)	5291,74	5087,25
5	Численность работающих, чел. (сумма количества производственных рабочих, вспомогательных, ИТР, служащих и МОП)	8+2+3=13	8+2+3=13
6	Себестоимость единицы продукции, руб. (из таблицы 3.4)	3,95	3,87
7	Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия (чистая прибыль), руб. (из таблиц 4.2 и 4.3)	6061,35	7008,03
8	Рентабельность инвестиций, % (из пункта 5.1)	10	11,93
9	Производительность труда, руб/чел. (из пункта 5.1 показатель Π_T)	5109,17	5109,17
10	Фондоотдача, руб. / на 1 руб. основных средств (из пункта 5.1 показатель Φ_0)	1,41	1,47
11	Экономический эффект, руб. (из пункта 5.1 показатель \mathcal{E})	1129,46	
12	Период возврата инвестиций, лет (из пункта 5.1 показатель T)	10	8,4
13	Динамические показатели эффективности:		
	- чистая дисконтированная стоимость, руб. (из таблицы 5.1 ЧДС)	-17050,53	
	-индекс доходности (из пункта 5.2 показатель РИД)	0,71	

1	2	3	4
	- внутренняя норма рентабельности, % (из пункта 5.2 показатель ВНД)	3,34	
	- срок окупаемости инвестиций, лет (из пункта 5.2 показатель Тд)	22,69	

Из итоговой таблицы 6.1 видно, что внедрение в производство проектируемого технологического процесса нецелесообразно. Об этом свидетельствуют все динамические показатели эффективности:

- чистая дисконтированная стоимость отрицательная и принесет предприятию убытки в размере более 17 тыс руб;
- индекс доходности меньше 1, что говорит о том, что стоимость оборудования не может окупиться в полном объеме, а спустя 10 лет окупится всего на 71%;
- внутренняя норма рентабельности 3,34%, что является крайней редкостью в нынешней экономической ситуации в мире;
- динамический срок окупаемости составляет около 23 лет, а в расчетах мы закладывали срок службы оборудования 10 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе сравнивались два варианта технологических процессов: базовый и проектируемый. В первом разделе были приведены исходные данные по различным вариантам проекта, на основании которых проводились дальнейшие расчеты. В базовом и проектируемом анализируемых вариантах производство является среднесерийным. Коэффициенты загрузки и занятости оборудования при проектируемом варианте меньше, чем при базовом.

Во втором разделе была рассчитана величина инвестиций при базовом и проектируемом вариантах технологического процесса. Стоимость основных средств при проектируемом варианте незначительно меньше, как и размер инвестиций. Основной причиной этого является большая стоимость оборудования при базовом техпроцессе.

Далее в работе производился расчет себестоимости продукции по всем статьям калькуляции. Затраты практически по всем статьям калькуляции при проектируемом варианте меньше, чем при базовом. В итоге цеховая себестоимость получилась при базовом варианте больше на 8 копеек на единицу продукции, чем при проектируемом технологическом процессе.

Объем производства при различных вариантах техпроцесса одинаковый, а величина инвестиций, стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости оборудования как говорилось ранее при проектируемом варианте незначительно ниже, как и цеховая себестоимость продукции при проектируемом техпроцессе ниже. В связи с этим при проектируемом технологическом процессе чистая прибыль предприятия незначительно превышает прибыль базового варианта. Рентабельность инвестиций при проектируемом варианте также выше, а вот срок окупаемости меньше 10 лет. Однако все показатели следует рассматривать с учетом инфляции, так как экономическая обстановка нестабильна.

О нецелесообразности проектного варианта свидетельствуют динамические показатели эффективности:

- чистая дисконтированная стоимость отрицательная;
- индекс доходности меньше 1, что говорит о том, что стоимость оборудования не может окупиться в полном объеме;
- внутренняя норма рентабельности менее 4%, что является крайней редкостью даже в высокоразвитых странах;
- динамический срок окупаемости составляет около 23 лет, а в расчетах мы закладывали срок службы оборудования 10 лет.

Таким образом, при выборе между двумя вариантами техпроцессов следует выбрать базовый технологический процесс и ставить операции без изменений, так как при внедрении проектируемого технологического процесса предприятие понесет убытки.

						Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Шваякова, О.В. 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 / О.В.Шваякова, О.Г.Винник. – Гомель: ГГТУ им.П.О.Сухого, 2019. – 60 с.
- 2) Официальный сайт Пульс Цен [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: https://minsk.pulscen.by/products/krug_st_45_45_86983553. – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 3) Официальный сайт Национальный банк Республики Беларусь. Статистика. Курсы валют [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.nbrb.by/statistics/rates/ratesdaily.asp>. – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 4) ООО «Рубикон». Каталог металлорежущих станков и кузнечного пресового оборудования [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: http://stanki-katalog.ru/sprav_2n118.htm. – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 5) Производственный календарь на 2022 год [Электрон. ресурс]. – 2022. - Режим доступа: http://mintrud.gov.by/system/extensions/spaw/uploads/flash_files/Peoizvodstvennyy-kalendar-2022.pdf – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 6) Савруков, Н.Т. Организация производства: Конспект лекций / Савруков Н.Т., Закиров Ш.М. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 224 с.
- 7) Декларации об уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую РУП электроэнергетики ГПО «Белэнерго» для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электрон. ресурс]. –Режим доступа: https://www.gomelenergo.by/docs/tarif/tarif_ee.pdf – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 8) Официальный сайт КПУП «Гомель ВОДОКАНАЛ». Тарифы на оказываемые услуги [Электрон. ресурс]. – 2021. - Режим доступа: <https://gomelvodokanal.by/тарифы/> – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 9) Харитонов, И. Производственный календарь на 2022 год/ И.Харитонов // Главный бухгалтер. – 2021. - №46 – С.18-20.
- 10) Декларации об уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую гомельским РУП электроэнергетики «Гомельэнерго» для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электрон. ресурс]. –Режим доступа: https://www.gomelenergo.by/docs/tarif/tarif_te.pdf– Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 11) Ставка рефинансирования. Официальный сайт Национального банка Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.nbrb.by/statistics/monetarypolicyinstruments/refinancingrate>. – Дата доступа: 16. 01. 2022.
- 12) Ридецкая, И. Н. Организация производства и менеджмент в машиностроении : электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студентов специальности 1-36 01 03 "Технологическое оборудование машиностроительного производства" / И. Н. Ридецкая, О. Г. Винник. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015.

						Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13) Официальный сайт Myfin.by [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: [https://myfin.by/wiki/term/minimalnaya-zarabotnaya-plata#:~:text=С%201%20января%202021%20года,года%20\(с%201%20января\).](https://myfin.by/wiki/term/minimalnaya-zarabotnaya-plata#:~:text=С%201%20января%202021%20года,года%20(с%201%20января).) – Дата доступа: 16. 01. 2022.

14) Официальный сайт Belmir.by [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <http://www.belmir.by/2019/03/05/установлена-базовая-ставка-для-расче/> – Дата доступа: 16. 01. 2022.

						Лист
						440
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		