

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 6Д213.02.028 – крышка задняя» (вариант 14)

Выполнил студент гр.ЗТМ-41с

Солодухин М.В.

Проверил к.э.н., ст. преподаватель

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	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	41

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Солодухин М.В.				Лит.	Лист
Провер.		Шкабарина А.О.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Утверд.							

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 крышки задней – детали 6Д213.02.028. 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 6Д213.02.028 или крышка задняя. 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]. ариант 14 предусматривает изучение детали 6Д213.02.028 – крышка задняя.

Годовая программа выпуска деталей – 3400 шт.

Используемый материал - АК9ч, стоимость которого по данным электронного ресурса КПАМеталл на 19.01.2022 года составляет 4,9 BYN/кг. [2].

Норма расхода материала на деталь составляет 0,56 кг. [1, с.53].

Вес возвратных отходов – 0,2 кг.

Курс доллара по состоянию на 19.01.2022 года по данным Национального банка Республики Беларусь составляет 2,5876 BYN [3].

Остальные исходные данные приведены в таблице 1.1. Цена указана с учетом курса доллара.

Таблица 1.1. – Исходные данные для расчета по детали 6Д213.02.028 – крышка задняя

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 Токарно-винторезная	16K20	4,2	10	3,8	19872,77
010 Токарная с ЧПУ	16A20C15	13,7	15	8,9	104150,90
015 Токарная с ЧПУ	16A20Ф3с43	4,9	11	11,1	120789,17
020 Вертикально-сверлильная	2C132	2,0	4	1	4580,05
025 Вертикально-сверлильная	2H135	2,04	3,5	2,1	6132,61
030 Вертикально-сверлильная	2H135	1,8	3,5	2,1	6132,61
035 Вертикально-сверлильная	2H125	3,82	4	1,36	5744,47
040 Радиально-сверлильная	2K52-1	3,24	1,5	1,6	8306,20
045 Вертикально-сверлильная	2H125	1,5	4	1,36	5744,47
050 Расточная с ЧПУ	ГДВ500	18,0	7,5	19,6	269369,16
055 Горизонтально-фрезерная	6T82-1	1,9	7,5	4,5	11695,95
060 Резьбонарезная	2056	2,3	1,3	0,5	5382,21

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1	2	3	4	5	6
Итого	-	59,40	72,8	57,92	567900,57
Проектируемый технологический процесс					
005 Токарно-винторезная	16K20	4,2	10	3,8	19872,77
010 Токарная с ЧПУ	16A20C15	13,7	15	8,9	104150,90
015 Токарная с ЧПУ	16A20Ф3с43	4,9	11	11,1	120789,17
020 Вертикально-сверлильная	2Н135	1,9	4	1	6132,61
035 Вертикально-сверлильная	2Н125	3,82	4	1,36	5744,47
040 Радиально-сверлильная	2К52-1	3,24	1,5	1,6	8306,20
045 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,5	4	1,36	5744,47
050 Расточная с ЧПУ	ГДВ500	18,0	7,5	19,6	269369,16
055 Горизонтально-фрезерная	6Т82-1	1,9	7,5	4,5	11695,95
060 Резьбонарезная	2056	2,3	1,3	0,5	5382,21
Итого	-	55,46	65,8	53,72	557187,91

Из данных таблицы 1.1 видно, что при проектируемом технологическом процессе стоимость оборудования ниже, чем при базовом.

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.

						Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$K_{з\Phi i} = \frac{w_{pi}}{w_{при}}, \quad (1.3)$$

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]:

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

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);

$t_{шт i}$ – 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 [4, с.1]. Коэффициент выполнения норм на i -ой операции примем равным 1. 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}	$w_{при}$	$K_{з\Phi i}$	O_i
005 Токарно-винторезная	0,1168	1	0,1168	6,8471
010 Токарная с ЧПУ	0,3811	1	0,3811	2,0991
015 Токарная с ЧПУ	0,1363	1	0,1363	5,8689
020 Вертикально-сверлильная	0,0556	1	0,0556	14,3788
025 Вертикально-сверлильная	0,0568	1	0,0568	14,0969
030 Вертикально-сверлильная	0,0501	1	0,0501	15,9765
035 Вертикально-сверлильная	0,1063	1	0,1063	7,5282
040 Радиально-сверлильная	0,0901	1	0,0901	8,8758
045 Вертикально-сверлильная	0,0417	1	0,0417	19,1718
050 Расточная с ЧПУ	0,5007	1	0,5007	1,5976
055 Горизонтально-фрезерная	0,0529	1	0,0529	15,1356
060 Резьбонарезная	0,0640	1	0,0640	12,5033
Итого	1,6524	12	1,6524	124,0796

						Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из данных таблицы 1.2 рассчитаем коэффициент закрепления операций для базового технологического процесса:

$$K_{з.о.} = \frac{124,0796}{12} = 10,34$$

Известно, что коэффициент закрепления операций для массового типа производства ориентировочно составляет от 1 до 3, для крупносерийного от 4 до 10, для среднесерийного от 11 до 20, мелкосерийное и единичное свыше 20 [5, с.92]. Таким образом, можно сказать, что в данном случае крупносерийный 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}	$w_{при}$	$K_{зфи}$	O_i
005 Токарно-винторезная	0,1168	1	0,1168	6,8471
010 Токарная с ЧПУ	0,3811	1	0,3811	2,0991
015 Токарная с ЧПУ	0,1363	1	0,1363	5,8689
020 Вертикально-сверлильная	0,0529	1	0,0529	15,1356
035 Вертикально-сверлильная	0,1063	1	0,1063	7,5282
040 Радиально-сверлильная	0,0901	1	0,0901	8,8758
045 Вертикально-сверлильная	0,0417	1	0,0417	19,1718
050 Расточная с ЧПУ	0,5007	1	0,5007	1,5976
055 Горизонтально-фрезерная	0,0529	1	0,0529	15,1356
060 Резьбонарезная	0,064	1	0,0640	12,5033
Итого	1,5428	10	1,5428	94,763

Для проектируемого технологического процесса, количество операций которого составляет 10, коэффициент закрепления операций составит:

$$K_{з.о.} = \frac{94,763}{10} = 9,48$$

Таким образом, при проектируемом технологическом процессе тип производства по-прежнему останется крупносерийным.

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 (1.7) [1, с.8]:

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

в среднем на линии по формуле (1.8):

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

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 (1.9) [1, с.9]:

$$K_{занi} = \frac{K_{з\Phi i}}{K_{нз}}, \quad (1.9)$$

где $K_{нз}$ и $K_{з\Phi i}$ – 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}	$w_{при}$	$K_{з\Phi i}$	$K_{занi}$
1	2	3	4	5	6	7
1. Базовый технологический процесс						
005 Токарно-винторезная	16K20	4,2	0,1168	1	0,1168	0,1460
010 Токарная с ЧПУ	16A20C15	13,7	0,3811	1	0,3811	0,4764
015 Токарная с ЧПУ	16A20Ф3с43	4,9	0,1363	1	0,1363	0,1704
020 Вертикально-сверлильная	2C132	2,0	0,0556	1	0,0556	0,0695
025 Вертикально-сверлильная	2H135	2,04	0,0568	1	0,0568	0,0709
030 Вертикально-сверлильная	2H135	1,8	0,0501	1	0,0501	0,0626
035 Вертикально-сверлильная	2H125	3,82	0,1063	1	0,1063	0,1328
040 Радиально-сверлильная	2K52-1	3,24	0,0901	1	0,0901	0,1127
045 Вертикально-сверлильная	2H125	1,5	0,0417	1	0,0417	0,0522
050 Расточная с ЧПУ	ГДВ500	18,0	0,5007	1	0,5007	0,6259
055 Горизонтально-фрезерная	6T82-1	1,9	0,0529	1	0,0529	0,0661
060 Резьбонарезная	2056	2,3	0,0640	1	0,0640	0,0800
Итого	-	59,40	1,6524	12	1,6524	2,0655
Среднее по линии	-	-	-	-	0,1377	0,1721
2. Проектируемый технологический процесс						
005 Токарно-винторезная	16K20	4,2	0,1168	1	0,1168	0,1460
010 Токарная с ЧПУ	16A20C15	13,7	0,3811	1	0,3811	0,4764
015 Токарная с ЧПУ	16A20Ф3с43	4,9	0,1363	1	0,1363	0,1704
020 Вертикально-сверлильная	2H135	1,9	0,0529	1	0,0529	0,0661
035 Вертикально-сверлильная	2H125	3,82	0,1063	1	0,1063	0,1328

1	2	3	4	5	6	7
040 Радиально-сверлильная	2К52-1	3,24	0,0901	1	0,0901	0,1127
045 Вертикально-сверлильная	2Н125	1,5	0,0417	1	0,0417	0,0522
050 Расточная с ЧПУ	ГДВ500	18,0	0,5007	1	0,5007	0,6259
055 Горизонтально-фрезерная	6Т82-1	1,9	0,0529	1	0,0529	0,0661
060 Резьбонарезная	2056	2,3	0,064	1	0,0640	0,0800
Итого	-	55,46	1,5428	10	1,5428	1,9285
Среднее по линии	-	-	-	-	0,1543	0,1929

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:

$$K_{3i} = \frac{1,6524}{12} \cdot 100 = 13,77 (\%)$$

Тогда коэффициент занятости по базовому техпроцессу составит:

$$K_{занi} = \frac{13,77}{0,8} = 17,21 (\%)$$

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

$$K_{3i} = \frac{1,5428}{10} \cdot 100 = 15,43 (\%)$$

Соответственно коэффициент занятости составит:

$$K_{занi} = \frac{15,43}{0,8} = 19,29 (\%)$$

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

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]:

$$И = K_{OF} + N_{OC}, \quad (2.1)$$

где K_{OF} – капитальные вложения в основные средства, руб.;

N_{OC} – 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):

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

где $K_{ЗД}$ – капиталовложения в здания или стоимость производственной площади;

$K_{ОБ}$ - капиталовложения в рабочие машины и оборудование;

$K_{ТР}$ - капиталовложения в транспортные средства;

$K_{ИНС}$ - капиталовложения в инструмент;

$K_{ИНВ}$ - капиталовложения в производственный инвентарь;

$K_{СОП}$ – сопутствующие капиталовложения.

Величину капитальных вложений в производственную площадь для размещения оборудования следует рассчитывать по формуле (2.3):

$$K_{ЗД} = \sum_{j=1}^m (S_j \cdot M_{ПРj} \cdot K_{Дj} + S) \cdot Ц_{ЗД}, \quad (2.3)$$

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

$M_{ПРj}$ - принятое количество единиц оборудования, шт;

$K_{Дj}$ – 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), m^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. ($2,5876 \cdot 16 = 41,4016$ 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:

$$K_{зд} = (57,92 \cdot 1 \cdot 2 + 57,92 \cdot 0,5) \cdot 41,4016 = 5994,96 \text{ BYN или } 6 \text{ тыс.руб.}$$

Для проектируемого техпроцесса соответственно:

$$K_{зд} = (53,72 \cdot 1 \cdot 2 + 53,72 \cdot 0,5) \cdot 41,4016 = 5560,24 \text{ BYN или } 5,56 \text{ тыс.руб.}$$

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 0,03.

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

$$K_{об} = 1 \cdot 567900,57 \cdot (1 + 0,03 + 0,03) = 601974,61 \text{ BYN или } 601,98 \text{ тыс.руб.}$$

И для проектируемого технологического процесса:

$$K_{об} = 1 \cdot 557187,91 \cdot (1 + 0,03 + 0,03) = 590619,19 \text{ BYN или } 590,62 \text{ тыс.руб.}$$

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 крупносерийное производство и годовая программа выпуска деталей 3400 шт, то предлагается использовать на участке как для базового, так и для проектируемого технологического процесса следующие виды транспортных средств: электропогрузчик, кран-балка и тележка гидравлическая с эл.передвижением [1, с.57]. Стоимость данных транспортных средств составит 62231,78 руб, 10350,4 руб. и 9056,6 руб. соответственно. Каждого вида транспорта примем по 1 единице. Таким образом, стоимость транспортных средств как для базового, так и для проектируемого технологического процессов составит:

$$K_{TP} = 62231,78 + 10350,4 + 9056,6 = 81638,78 \text{ руб. или } 81,64 \text{ тыс.руб.}$$

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

$$K_{инс} = 567900,57 \cdot 0,01 = 5679 \text{ руб. или } 5,68 \text{ тыс.руб.}$$

Для проектируемого техпроцесса капиталовложения в инструмент составят:

$$K_{инс} = 557187,91 \cdot 0,01 = 5571,88 \text{ руб. или } 5,58 \text{ тыс.руб.}$$

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

$$K_{инв} = 567900,57 \cdot 0,02 = 11358,02 \text{ руб. или } 11,36 \text{ тыс.руб.}$$

Соответственно для проектируемого техпроцесса капиталовложения в производственный инвентарь будут равны:

$$K_{инв} = 557187,91 \cdot 0,02 = 11143,76 \text{ руб. или } 11,15 \text{ тыс.руб.}$$

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

$$K_{ОФ} = 5994,96 + 601974,61 + 81638,78 + 5679 + 11358,02 = 706645,37 \text{ руб.}$$

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

$$K_{ОФ} = 5560,24 + 590619,19 + 81638,78 + 5571,88 + 11143,76 = 694533,85 \text{ руб.}$$

Исходя из расчетов капитальных вложений видно, что стоимость основных средств при проектируемом технологическом процессе ниже более чем на 12 тыс.руб.

						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]:

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

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

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

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

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

Используемый материал - АК9ч, стоимость которого по данным электронного ресурса КПАМеталл на 19.01.2022 года составляет 4,9 BYN/кг. [2].

Норма расхода материала на деталь составляет 0,56 кг.

Тогда стоимость основных материалов составит:

$$З_{ОМ} = 4,9 \cdot 0,56 \cdot 1,05 = 2,88 \text{ руб}$$

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

$$З_{ВМ} = 2,88 \cdot 0,01 = 0,029 \text{ руб.}$$

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:

$$H_{ОС} = (2,88 + 0,029) \cdot 3400 = 3402,91 \text{ руб.}$$

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

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1. – Величина инвестиций по вариантам техпроцесса

Направление инвестиций	Базовый вариант	Проектируемый вариант
1. Здания и сооружения, руб.	5994,96	5560,24
2. Рабочие машины и оборудование, руб.	601974,61	590619,19
3. Транспортные средства, руб.	81638,78	81638,78
4. Инструмент, руб.	5679	5679
5. Производственный инвентарь, руб.	11358,02	11143,76
6. Итого основных средств, руб.	706645,37	694533,85
7. Стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости, руб.	121613,67	133975,58
8. Оборотные средства, руб.	3402,91	3402,91
9. Инвестиции, руб.	125016,58	137378,49

Из таблицы 2.1 видно, что при проектируемом технологическом процессе размер инвестиций больше, чем при базовом. Это объясняется тем, что коэффициент занятости оборудования при проектируемом технологическом процессе выше, чем при базовом.

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.

Соответственно стоимость возвратных отходов составит:

$$З_M = 2,88 - (0,56 - 0,2) \cdot 0,49 = 2,71 \text{ руб.}$$

						Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$З_{\text{МГ}} = З_{\text{М}} \cdot N \quad (3.2)$$

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

$$З_{\text{МГ}} = 2,71 \cdot 3400 = 9214 \text{ руб}$$

Таким образом, затраты на материалы с учетом возвратных отходов составят более чем 9,2 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]:

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

где I_i – часовая тарифная ставка соответствующего разряда при выполнении i -той операции технологического процесса, руб/ч. Этот показатель принимается на основании фактических часовых тарифных ставок, установленных на предприятии, либо определяется исходя из среднеотраслевой тарифной ставки в машиностроении по соответствующему разряду;

$t_{\text{шт}i}$ – 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
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основная заработная плата производственных рабочих при базовом технологическом процессе составит:

$$C_{30} = 2,7982 \cdot 59,40 \cdot 1,7 \cdot 1/60 = 4,71 \text{ руб.}$$

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

$$C_{30} = 2,7982 \cdot 55,46 \cdot 1,7 \cdot 1/60 = 4,4 \text{ руб.}$$

Из расчетов основной заработной платы видно, что при проектируемом технологическом процессе она ниже. Несмотря на то, что в расчете на единицу продукцию она ниже всего на 31 копейку, однако в расчете на годовой объем выпуска продукции эта разница составляет 1054 рубля.

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]:

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

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

Тогда дополнительная заработная плата при базовом техпроцессе составит:

$$C_{3д} = \frac{4,71 \cdot 15}{100} = 0,71 \text{ руб}$$

При проектируемом технологическом процессе дополнительная заработная плата соответственно составит:

$$C_{3д} = \frac{4,4 \cdot 15}{100} = 0,66 \text{ руб}$$

При проектируемом технологическом процессе дополнительная заработная плата производственных рабочих соответственно тоже ниже.

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:

						Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Phi ЗП_{пр} = (4,71+0,71) \cdot 3400 = 18428 \text{ руб}$$

Аналогично рассчитаем фонд оплаты труда рабочих проектируемого техпроцесса:

$$\Phi ЗП_{пр} = (4,4+0,66) \cdot 3400 = 17204 \text{ руб.}$$

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 1224 руб, чем при проектируемом. Основной причиной этого является снижение нормы времени на изготовление детали при внедрении на производстве операций проектируемого технологического процесса.

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:

$$A = 601974,61 \cdot 0,1 \cdot 0,1721 = 10359,99 \text{ руб}$$

Соответственно при проектируемом техпроцессе величина годовых амортизационных отчислений будет равна:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

$$A = 590619,19 \cdot 0,1 \cdot 0,1929 = 11393,05 \text{ руб}$$

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

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

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

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

$J_{чи}$ – 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 12 рабочих, количество вспомогательных рабочих составит 3 человека и при проектируемом техпроцессе, где количество основных рабочих 10 человек, - 3 человека.

Основная заработная плата вспомогательных рабочих базового техпроцесса составит:

$$З_{ОВ} = 2037 \cdot 1,7 \cdot 0,1721 \cdot 2,7982 \cdot 3 = 5002,89 \text{ руб}$$

И при проектируемом техпроцессе соответственно:

$$З_{ОВ} = 2037 \cdot 1,7 \cdot 0,1929 \cdot 2,7982 \cdot 3 = 5607,54 \text{ руб}$$

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

$$З_{ДВ} = \frac{5002,89 \cdot 15}{100} = 750,44 \text{ руб}$$

При проектируемом технологическом процессе:

$$З_{ДВ} = \frac{5607,54 \cdot 15}{100} = 841,13 \text{ руб}$$

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

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

Тогда годовая зарплата вспомогательных рабочих базового техпроцесса составит:

$$\Phi ЗП_{\text{В}} = 5002,89 + 750,44 = 5753,33 \text{ руб}$$

Соответственного для проектируемого технологического процесса:

$$\Phi ЗП_{\text{В}} = 5607,54 + 841,13 = 6448,67 \text{ руб}$$

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 [6])

Для базового техпроцесса годовые затраты на силовую электроэнергию составят:

$$С_{\text{ЭЛ}} = (10 + 15 + 11 + 4 + 3,5 + 3,5 + 4 + 1,5 + 9 + 7,5 + 7,5 + 1,3) \cdot 2037 \cdot 1,3 \cdot 0,1377 \cdot 1,05 \cdot 0,28666 = 8538,95 \text{ руб}$$

Соответственно для проектируемого технологического процесса затраты равны:

$$С_{\text{ЭЛ}} = (10 + 15 + 11 + 3,5 + 4 + 1,5 + 9 + 7,5 + 7,5 + 1,3) \cdot 2037 \cdot 1,3 \cdot 0,1543 \cdot 1,05 \cdot 0,28666 = 8645,94 \text{ руб}$$

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

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

						Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где H_{CB} – среднечасовая норма расхода сжатого воздуха на один станок (ориентировочно $3 \text{ м}^3/\text{час}$);

n_{CB} – количество единиц оборудования на участке, использующего сжатый воздух;

1,5 – коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха;

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

$Ц_{CB}$ – цена 1 м^3 сжатого воздуха, руб (ориентировочно $0,005 \text{ у.е./м}^3$ или по состоянию на 19.01.22 г – $0,013 \text{ руб}$).

Определим расходы на сжатый воздух для базового техпроцесса:

$$C_{CB} = 3 \cdot 12 \cdot 2037 \cdot 1,5 \cdot 0,1377 \cdot 0,013 = 196,91 \text{ руб.}$$

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

$$C_{CB} = 3 \cdot 10 \cdot 2037 \cdot 1,5 \cdot 0,1543 \cdot 0,013 = 183,88 \text{ руб.}$$

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]:

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

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

m_d – масса детали, кг;

$Ц_{ВД}$ – стоимость 1 м^3 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 м^3 с 28 февраля 2021 года на услугу по водоснабжению составляет $1,3351 \text{ руб}$, по водоотведению – $1,3590 \text{ руб}$. То есть стоимость воды на производственные нужды за 1 м^3 составит $2,6941 \text{ руб}$) [7].

Тогда можем рассчитать затраты на воду для промывки деталей:

$$C_{ВП} = 0,35 \cdot 0,56 \cdot 2,6941 \cdot 3400 / 1000 = 1,8 \text{ руб.}$$

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

$$C_{BOC} = 1,8 \cdot 5 / 100 = 0,09 \text{ руб}$$

$$C_{BOA} = 1,8 \cdot 3 / 100 = 0,06 \text{ руб}$$

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$C_{вб} = H_{вб} \cdot n_c \cdot D_p \cdot \chi_{раб} \cdot K_{зан} \cdot \Pi_{вб}, \quad (3.12)$$

где $H_{вб}$ – норма расхода воды на одного работающего в смену, м³ (ориентировочно 0,053 м³);

n_c – число смен в сутках;

D_p – число рабочих дней в году (255 рабочих дней в 2022 году [8, с.18]);

$\chi_{раб}$ – расчетное число работающих, чел;

$\Pi_{вб}$ – цена 1 м³ воды на бытовые нужды, руб.

Для базового техпроцесса затраты на воду для бытовых нужд составят:

$$C_{вб} = 0,053 \cdot 1 \cdot 255 \cdot 12 \cdot 0,1721 \cdot 2,6941 = 75,2 \text{ руб}$$

Для проектируемого техпроцесса соответственно:

$$C_{вб} = 0,053 \cdot 1 \cdot 255 \cdot 10 \cdot 0,1929 \cdot 2,6941 = 70,24 \text{ руб.}$$

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

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

где $\Pi_{п}$ – 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 руб/Гкал. Согласно тому, что 1 Гкал=1,855 т пара, то стоимость 1 тонны пара составит 63,4981 руб);

M_d – вес деталей, т;

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

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

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

Исходя из формулы (3.13) рассчитаем затраты на пар:

$$C_{пп} = 63,4981 \cdot 3400 \cdot 0,56 \cdot (0,35 \cdot 0,19 + 0,1) / 1000 = 20,13 \text{ руб.}$$

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 81638,78·0,4·0,1721=5620,02 руб. Для проектируемого техпроцесса 81638,78·0,4·0,1929=6299,25 руб.

						Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 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:

$$P_o = 0,03 \cdot (601974,61 + 5679) \cdot 0,1721 = 3137,32 \text{ руб}$$

Затраты на ремонт при проектируемом техпроцессе составят:

$$P_o = 0,03 \cdot (590619,19 + 5571,88) \cdot 0,1929 = 3450,16 \text{ руб.}$$

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 3.1.

Таблица 3.1. – Статья затрат «Содержание и эксплуатация машин и оборудования» для вариантов техпроцесса, руб

Показатель	Базовый техпроцесс	Проектируемый техпроцесс
1	2	3
Амортизация оборудования	10359,99	11393,05
Годовые затраты на заработную плату	5753,33	6448,67
Годовые затраты на силовую электроэнергию	8538,95	8645,94
Затраты на сжатый воздух	196,91	183,88
Затраты на воду для промывки деталей	1,8	1,8
Затраты на приготовление охлаждающих смесей	0,09	0,09
Затраты на охлаждение рабочих агрегатов	0,06	0,06
Затраты на воду для бытовых нужд	75,2	70,24
Затраты на пар для производственных нужд	20,13	20,13
Затраты по внутривозвратному перемещению грузов	5620,02	6299,25
Затраты на капитальный, текущий и профилактический ремонт	3137,32	3450,16
Суммарные затраты	33703,8	36513,27

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

1	2	3
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, приходящиеся на единицу продукции	9,92	10,74

Таким образом, расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования на одну единицу при проектируемом технологическом процессе больше чем на 82 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):

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

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

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

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 зарплаты 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:

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

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

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

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

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

$$З_{\text{ИТР}}=1097,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1721=2945,86 \text{ руб}$$

$$З_{\text{СЛ}}=964,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1721=2588,78 \text{ руб}$$

$$З_{\text{МОП}}=541,5 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1721=1453,8 \text{ руб}$$

Соответственно для проектируемого техпроцесса эти затраты составят:

$$З_{\text{ИТР}}=1097,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1929=3301,89 \text{ руб}$$

$$З_{\text{СЛ}}=964,25 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1929=2901,66 \text{ руб}$$

$$З_{\text{МОП}}=541,5 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 1,3 \cdot 0,1929=1629,51 \text{ руб}$$

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

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

Суммарный фонд основной заработной платы работающих при базовом техпроцессе:

$$З_{\text{упро}} = 2945,86+2588,78+1453,8=6988,44 \text{ руб}$$

Для проектируемого техпроцесса суммарный фонд составит:

$$З_{\text{упро}} = 3301,89+2901,66+1629,51=7833,06 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата определяется по формуле (3.20):

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

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

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

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

$$З_{\text{УПР}}=6988,44+6988,44 \cdot 0,15=8036,71 \text{ руб}$$

						Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для проектируемого техпроцесса:

$$З_{УПР}=7833,06+7833,06\cdot 0,15=9008,02 \text{ руб.}$$

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 $(5994,96+11358,02)\cdot 0,02\cdot 0,1721=59,73$ руб, для проектируемого соответственно они составят $(5560,24+11143,76)\cdot 0,02\cdot 0,1929=64,45$ 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 5,1752 руб). 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 $57,92\cdot 2+57,92\cdot 0,5=144,8$ м², для проектируемого техпроцесса: $53,72\cdot 2+53,72\cdot 0,5=134,3$ м². С учетом коэффициента занятости для базового техпроцесса они составят $144,8\cdot 5,1752\cdot 0,1721=128,97$ руб. Для проектируемого техпроцесса – $134,3\cdot 5,1752\cdot 0,1929=134,08$ 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:

$$A_{ЗД}=(5994,96\cdot 0,05+81638,78\cdot 0,15+5679\cdot 0,2+11358,02\cdot 0,2)\cdot 0,1721=790,3 \text{ руб}$$

Амортизационные затраты при проектируемом техпроцессе будут равны:

						Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A_{зд}=(5560,24\cdot 0,05+81638,78\cdot 0,15+5571,88\cdot 0,2+11143,76\cdot 0,2)\cdot 0,1929=3060,74 \text{ руб}$$

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

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

где $S_{зд}$ – площадь здания, m^2 ;

$N_{оп}$ и $N_{од}$ – соответственно удельная установленная мощность освещения 1 m^2 (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);

$Ц_{оэ}$ – 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 [6]).

Затраты на электроэнергию для освещения при базовом техпроцессе составят:

$$C_{ос} = 144,8 \cdot (0,015 \cdot 800 + 0,0026 \cdot 800) \cdot 0,28666 \cdot 0,1721 = 100,59 \text{ руб.}$$

При проектируемом техпроцессе они составят:

$$C_{ос} = 134,3 \cdot (0,015 \cdot 800 + 0,0026 \cdot 800) \cdot 0,28666 \cdot 0,1929 = 104,57 \text{ руб.}$$

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 m^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. Согласно тому, что 1 Гкал=1,855 т пара, то стоимость 1 тонны пара составит 63,4981 руб).

Величина этого показателя для базового техпроцесса составит:

$$C_{по} = 144,80 \cdot 0,47 \cdot 9 \cdot 63,4981 \cdot 0,1721 = 6693,46 \text{ руб.}$$

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

						Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{\text{ПО}} = 134,30 \cdot 0,47 \cdot 9 \cdot 63,4981 \cdot 0,1929 = 6958,4 \text{ руб.}$$

Расходы по статье охрана труда определяются укрупненно, исходя из норматива затрат на одного работающего (ориентировочно в размере 10 у.е./чел, то есть 25,876 руб/чел) с учетом среднего коэффициента занятости. Тогда для базового техпроцесса расходы на охрану труда составят $25,876 \cdot 12 \cdot 0,1721 = 53,44$ руб, для проектируемого техпроцесса будут равны $25,876 \cdot 10 \cdot 0,1929 = 49,92$ 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 3.2.

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 3.2.

Таблица 3.2. – Общепроизводственные расходы для вариантов техпроцесса, руб

Показатель	Базовый техпроцесс	Проектируемый техпроцесс
Затраты на содержание аппарата управления цехом	8036,71	9008,02
Затраты на текущий ремонт зданий и инвентаря	59,73	64,45
Затраты на содержание и эксплуатацию зданий и сооружений	128,97	134,08
Суммарные затраты на амортизацию зданий, сооружений, транспортных средств, инструмента и инвентаря	2745,51	3060,74
Затраты на электроэнергию для освещения	100,59	104,57
Затраты на пар	6693,46	6958,4
Охрана труда	53,44	49,92
Прочие расходы	534,56	581,41
Общепроизводственные расходы	18352,97	19961,59
Общепроизводственные расходы на единицу продукции	5,4	5,88

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
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

- 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]:

$$C_{\text{отч}} = 0,346 \cdot (\Phi\text{ЗП}_{\text{пр}} + \Phi\text{ЗП}_{\text{в}} + \Phi\text{ЗП}_{\text{итр}}), \quad (3.26)$$

где $\Phi\text{ЗП}_{\text{пр}}$ – фонд оплаты труда рабочих, занятых на технологических операциях, руб;

$\Phi\text{ЗП}_{\text{в}}$ – фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руб;

$\Phi\text{ЗП}_{\text{итр}}$ – фонд заработной платы ИТР, служащих и МОП, руб.

Тогда расходы по данной статье при базовом техпроцессе составят:

$$C_{\text{отч}} = 0,346 \cdot (18428 + 5753,33 + 8036,71) = 11147,45 \text{ руб.}$$

При проектируемом техпроцессе соответственно:

$$C_{\text{отч}} = 0,346 \cdot (17204 + 6448,67 + 9008,02) = 11300,6 \text{ руб.}$$

Результаты расчета себестоимости продукции сведем в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. – 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	2,71	9214	2,71	9214
2. Основная заработная плата производственных рабочих	4,71	16014	4,4	14960
3. Дополнительная заработная плата производственных рабочих	0,71	2414	0,66	2244
4. Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования, в т.ч.	9,92	33703,8	10,74	36513,27
- заработная плата	1,7	5753,33	1,9	6448,67
- амортизация	3,05	10359,99	3,35	11393,05
5. Итого технологическая себестоимость	18,05	61345,8	18,51	62931,27
6. Общепроизводственные расходы, в т.ч.	5,4	18352,97	5,88	19961,59
- заработная плата	2,37	8036,71	2,65	9008,02
- амортизация	0,81	2745,51	0,9	3060,74
7. Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды, сборы и отчисления местными органами власти	3,28	11147,45	3,33	11300,6
8. Итого цеховая себестоимость	26,73	90846,22	27,72	94193,46

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	3400	3400
2	Величина инвестиций, руб	125016,58	137378,49
3	Стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости, руб	121613,67	133975,58
4	Цеховая себестоимость, руб	90846,22	94193,46
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	$П_{чб} = P_6 \cdot I_6$	12501,66
2	Прибыль налогооблагаемая	$П_{нб} = П_{чб} / (1 - h_{np})$	15245,93
3	Налог на прибыль	$Н_{ппр6} = П_{нб} \cdot h_{np}$	2744,27
4	Прибыль до налогообложения	$П_{бб} = П_{чб} + Н_{ппр6}$	15245,93
5	Объем выпуска продукции в оптовых ценах	$Q = C_{цб} + П_{бб}$	106092,15
6	Объем выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{ндс} = Q + Q \cdot h_{ндс} / 100$	127310,58
7	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	$Ц = Q / N$	31,21
8	Свободная отпускная цена единицы продукции с НДС	$Ц_{ндс} = Q_{ндс} / N$	37,45

В таблице 4.2 приводятся условные сокращения следующих показателей:

- базовая рентабельность – P_6 ;
- инвестиции в базовом варианте – I_6 ;
- 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 при базовом варианте технологических операций составит более 127 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	$C_{\text{НДС}}$	37,45
2	Свободная отпускная цена единицы продукции без НДС	C	31,21
3	Объем выпуска продукции в отпускных ценах с НДС	$Q_{\text{НДС}}$	127310,58
4	Объем выпуска продукции в отпускных ценах без НДС	Q	106092,15
5	Прибыль налогооблагаемая	$P_{\text{Бп}} = Q - C_{\text{Цп}}$	11898,69
6	Прибыль до налогообложения	$P_{\text{Нп}} = P_{\text{Бп}}$	11898,69
7	Налог на прибыль	$H_{\text{ПРп}} = P_{\text{Нп}} \cdot h_{\text{пр}}$	2141,77
8	Чистая прибыль	$P_{\text{Чп}} = P_{\text{Нп}} - H_{\text{ПРп}}$	9756,92

Из таблицы 4.3 видно, что размер чистой прибыли при проектируемом технологическом процессе составит всего 9,76 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 больше на 2,75 тыс.руб., чем при проектируемом. Это говорит о том, что введение проектируемого техпроцесса нецелесообразно для предприятия.

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]:

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

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

Найдем рентабельность инвестиций исходя из формулы (5.1):

$$R_{\Pi} = \frac{9756,92}{137378,49} \cdot 100 = 7,1\%.$$

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):

$$\mathcal{E} = П_{\text{чп}} - R_{\text{б}} \cdot I_{\Pi}, \quad (5.2)$$

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

Рентабельность инвестиций в базовом варианте была принята в размере 10%. Далее рассчитаем экономическую прибыль:

$$\mathcal{E} = 9756,92 - 0,1 \cdot 137378,49 = -3980,93 \text{ руб.}$$

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]:

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

где I – инвестиции в соответствующем варианте техпроцесса, руб;
 $П_{\text{ч}}$ – годовая чистая прибыль в данном варианте, руб.

						Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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:

$$T=125016,58/12501,66=10 \text{ лет.}$$

При проектируемом технологическом процессе период возврата инвестиций составит:

$$T=137378,49/9756,92=14,08 \text{ лет или 14 лет и 1 месяц}$$

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 для базового варианта годовая производительность труда составит:

$$П_T = \frac{106092,15}{18} = 5894,01 \text{ руб/чел}$$

Для проектируемого техпроцесса, где общее количество работающих на предприятии 16 человек:

$$П_T = \frac{106092,15}{16} = 6630,76 \text{ руб/чел.}$$

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

$$\Phi_O = \frac{Q}{C_{\text{тоcn}}}, \quad (5.5)$$

где C_{тоcn} – стоимость основных средств предприятия с учетом коэффициента занятости, руб.

Тогда показатель фондоотдачи для базового варианта составит:

$$\Phi_O=106092,15/121613,67=0,88$$

Для проектируемого варианта фондоотдача будет равна:

						Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Phi_0 = 106092,15 / 133975,58 = 0,8$$

Исходя из расчетов в данной части работы видно, что при внедрении на предприятии проектируемого технологического процесса вместо базового предприятие потеряет около 4 тысяч рублей, несмотря на то что рентабельность инвестиций при проектируемом техпроцессе составляет более 7%.

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 19.01.2022 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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Результаты расчетов оформим в таблице 5.1.

Таблица 5.1. – Определение чистой дисконтированной стоимости

№ года	Инвестиции, руб	Прибыль, руб.	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированная прибыль, руб.	ЧДС, руб.
0	137378,49	-	1	-	-137378,49
1	-	9756,92	0,9029	8809,52	-128568,97
2	-	9756,92	0,8153	7954,82	-120614,15
3	-	9756,92	0,7362	7183,04	-113431,11
4	-	9756,92	0,6647	6485,42	-106945,68
5	-	9756,92	0,6002	5856,10	-101089,58
6	-	9756,92	0,5419	5287,27	-95802,30
7	-	9756,92	0,4893	4774,06	-91028,24
8	-	9756,92	0,4418	4310,61	-86717,63
9	-	9756,92	0,3989	3892,04	-82825,60
10	-	9756,92	0,3602	3514,44	-79311,16
Итого		97569,2	-	58067,33	-79311,16

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]:

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

Рассчитаем индекс доходности исходя из данных таблицы 5.1:

$$РИ_{д} = 58067,33/137378,49=0,42$$

Исходя из данных расчетов можно сделать вывод о том, что проект следует отвергнуть, так как ЧДС<0 и индекс доходности меньше 1. Другими словами данный проект можно назвать убыточным.

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):

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

Формула справедлива, если выполняются условия:

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

где НД_а – первоначальная норма дисконта, при которой ЧДС_а>0;

					Лист
					35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

$НД_6$ – норма дисконта, обеспечивающая значение $ЧДС_6 < 0$.

При расчете в MS Excel данного показателя с помощью функции ВСД значение составляет -5,78%.

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.

В связи с тем, что прирост ЧДС с увеличением периода времени из-за инфляции происходит медленнее, то определить год, когда ЧДС будет положительным не представляется возможным. Таким образом, определение динамического срока окупаемости в данном случае нецелесообразно, так как через 10 лет данный проект не окупится, а при расчетах норма амортизации закладывалась в размере 10%, то есть ориентировочно срок службы оборудования 10 лет.

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.	3400	3400
	- в стоимостном выражении по цене базового варианта, руб. (произведение годового объема выпуска в шт (3400) и свободной отпускной цены единицы продукции без НДС (31,21) – из таблицы 4.2)	106114	106114
2	Стоимость основных средств, руб. (из таблицы 4.1)	706645,37	694533,85
3	Трудоемкость изготовления единицы продукции, мин/шт (из таблицы 1.1)	59,40	55,46
4	Амортизационные отчисления, руб. (из таблицы 3.2)	13105,5	14453,79
5	Численность работающих, чел. (сумма количества производственных рабочих, вспомогательных, ИТР, служащих и МОП)	12+3+3=18	10+3+3=16
6	Себестоимость единицы продукции, руб. (из таблицы 3.4)	26,73	27,72
7	Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия (чистая прибыль), руб. (из таблиц 4.2 и 4.3)	12501,66	9756,92
8	Рентабельность инвестиций, % (из пункта 5.1)	10	7,1
9	Производительность труда, руб/чел. (из пункта 5.1 показатель P_T)	5894,01	6630,76
10	Фондоотдача, руб. / на 1 руб. основных средств (из пункта 5.1 показатель Φ_O)	0,88	0,8
11	Экономический эффект, руб. (из пункта 5.1 показатель \mathcal{E})	-3980,93	
12	Период возврата инвестиций, лет (из пункта 5.1 показатель T)	10	14,08
13	Динамические показатели эффективности:		

1	2	3	4
	- чистая дисконтированная стоимость, руб. (из таблицы 5.1 ЧДС)	-79311,16	
	-индекс доходности (из пункта 5.2 показатель РИ _д)	0,42	
	- внутренняя норма рентабельности, % (из пункта 5.2 показатель ВНД)	-5,78	
	- срок окупаемости инвестиций, лет (из пункта 5.2 показатель Т _д)	-	

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

- чистая дисконтированная стоимость отрицательная;
- индекс доходности меньше 1, что говорит о том, что даже стоимость оборудования не может окупиться в полном объеме;
- внутренняя норма рентабельности также имеет отрицательный результат, то есть вложение денежных средств в данный проект нецелесообразно;
- динамический срок окупаемости вообще нет возможности рассчитать, так как с учетом инфляции поступающая прибыль будет уменьшаться и на момент выхода оборудования из строя оно не окупиться, предприятие понесет убытки.

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 обоих анализируемых вариантах производство является крупносерийным.

Во втором разделе была рассчитана величина инвестиций при базовом и проектируемом вариантах технологического процесса. Стоимость основных средств без учета коэффициента занятости оборудования при проектируемом варианте меньше, однако размер инвестиций больше, чем при базовом. Это объясняется тем, что коэффициент занятости оборудования при проектируемом технологическом процессе выше, чем при базовом.

Далее в работе производился расчет себестоимости продукции по всем статьям калькуляции. Затраты на сырье и материалы за вычетом возвратных отходов равнозначны, основная и дополнительная зарплата производственных рабочих при проектируемом варианте меньше, чем при базовом. А вот расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудованию значительно выше. В итоге производственная себестоимость получилась при базовом варианте незначительно, но все же меньше. А так как общепроизводственные расходы при проектируемом варианте на порядок выше, то и цеховая себестоимость продукции получилась больше на 3,7%, чем при базовом технологическом процессе.

В связи с тем, что объем производства в натуральном выражении при различных вариантах техпроцесса одинаковый, а величина инвестиций, стоимость основных средств с учетом коэффициента занятости оборудования, цеховая себестоимость продукции при проектируемом техпроцессе значительно выше, то при базовом проектируемом технологическом процессе чистая прибыль предприятия больше на 2,75 тыс.руб., чем при проектируемом. Это говорит о том, что введение проектируемого техпроцесса нецелесообразно для предприятия.

Таким образом, внедрение в производство проектируемого технологического процесса нецелесообразно. Об этом свидетельствует все динамические показатели эффективности:

- чистая дисконтированная стоимость отрицательная и даже спустя 10 лет предприятие понесет убытки в размере около 80 тыс.руб.;
- индекс доходности меньше 1, что говорит о том, что стоимость оборудования окупится всего на 42% спустя 10 лет;
- внутренняя норма рентабельности также имеет отрицательный результат, то есть вложение денежных средств в данный проект нецелесообразно;
- срок окупаемости динамический вообще нет возможности рассчитать, так как с учетом инфляции поступающая прибыль будет уменьшаться и на момент выхода оборудования из строя оно не окупиться, предприятие понесет убытки.

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 ОДО «КПА металл». Продукция [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <https://krametall.by/produktsiya/alyuminievyyj-prokat/alyuminievaya-chushka>. – Дата доступа: 19. 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: 19. 01. 2022.

4) Производственный календарь на 2022 год [Электрон. ресурс]. – 2022. - Режим доступа: <http://www.mintrud.gov.by/system/extensions/spaw/uploads/files/Kommentarij-2022-RV-2.pdf> – Дата доступа: 19. 01. 2022..

5) Савруков, Н.Т. Организация производства: Конспект лекций / Савруков Н.Т., Закиров Ш.М. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 224 с.

6) Декларации об уровне тарифов на электрическую энергию, отпускаемую РУП электроэнергетики ГПО «Белэнерго» для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электрон. ресурс]. – 2021. - Режим доступа: https://www.gomelenergo.by/docs/tarif/tarif_ee.pdf – Дата доступа: 19. 01. 2022.

7) Официальный сайт КПУП «Гомель ВОДОКАНАЛ». Тарифы на оказываемые услуги [Электрон. ресурс]. – 2021. - Режим доступа: <https://gomelvodokanal.by/тарифы/> – Дата доступа: 19. 01. 2022.

8) Харитонов, И. Производственный календарь на 2022 год/ И.Харитонов // Главный бухгалтер. – 2021. - №46 – С.18-20.

9) Декларации об уровне тарифов на тепловую энергию, отпускаемую гомельским РУП электроэнергетики «Гомельэнерго» для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [Электрон. ресурс]. – 2021. - Режим доступа: https://www.gomelenergo.by/docs/tarif/tarif_te.pdf– Дата доступа: 19. 01. 2022.

10) Ставка рефинансирования. Официальный сайт Национального банка Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.nbrb.by/statistics/monetarypolicyinstruments/refinancingrate>. – Дата доступа: 19. 01. 2022.

11) 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
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		