

10 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕ-ТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

10.1 Характеристика устройства

Проектируемый в дипломном проекте дистанционно управляемый источник питания СВЧ магнетрона используется в целях обеспечения и регулирования режима питания СВЧ установок.

Данное устройство может найти свое применение как в промышленных, так и в бытовых целях.

Источник питания обеспечивает высокоточную регулировку напряжения питания, что является необходимым условием при обеспечении нормального режима работы СВЧ магнетрона.; простоту и удобство его использования настройки. Также устройство имеет относительно компактную конструкцию приемлемую цену за предлагаемое качество, что обуславливает его коммерческий успех.

10.2 Формирование отпускной цены нового изделия

Формирование отпускной цены нового изделия, производство которого автоматизировано, осуществляется на основе расчета его полной себестоимости.

Расчёт затрат по статье «Основные и вспомогательные материалы», в которую включается стоимость необходимых для изготовления изделия основных и вспомогательных материалов в соответствии с представленной в конструкторской документации дипломного проекта номенклатурой, норм расхода на изделие и рыночных цен, осуществляется по формуле:

$$P_m = K_{\text{тр}} \cdot \sum_{i=1}^n N_{\text{отп}i} \cdot C_{\text{отп}i} [p]. \quad (10.1)$$

где $K_{\text{тр}}$ – коэффициент транспортных расходов ($K_{\text{тр}} = 1,15$);

n – номенклатура применяемых материалов;

N_r – норма расхода материала i -го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.;

$C_{\text{отп}}$ – цена за единицу материала i -го вида, р.

Результат расчета затрат на материалы по формуле (10.1) приведен в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Расчёт затрат на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода	Цена, р.	Сумма, р.
Сталь нержавеющая <i>08X22H6T</i>	тн	0,001833	13 794,50	25,28
Прочие материалы	тн			
Итого				25,28
Всего с учётом транспортных расходов ($K_{тр} = 1,15$)				29,1

Расчёт затрат на покупные комплектующие изделия осуществляется по следующей формуле:

$$P_k = K_{тр} \cdot \sum_{i=1}^m N_i \cdot C_{отпi}[p]. \quad (10.2)$$

где $K_{тр}$ – коэффициент транспортных расходов ($K_{тр} = 1,15$);

m – номенклатура применяемых комплектующих;

N_i – количество комплектующих i -го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.

$C_{отп}$ – цена за единицу комплектующего i -го вида, р.

Результат расчета затрат на комплектующие изделия по формуле (10.2) приведен в таблице 10.2.

Таблица 10.2 – Расчёт затрат на комплектующие изделия и полуфабрикаты

Наименование комплектующего	Количество на изделие, шт.	Цена за единицу комплектующего, р.	Сумма, р.
1	2	3	4
1. Двусторонняя печатная плата	1	3,5	3,5
2. Диодный мост <i>KBPC5010</i>	2	5,2	10,4
3. Реле <i>SRD-05VDC-SL-C “SON-GLE”</i>	2	2,25	2,50
4. Оптрон <i>4N25</i>	2	1,9	3,8
5. Конденсатор <i>X7R 2220 0,1мкФ</i>	1	2,3	2,3

Продолжение таблицы 10.2.

1	2	3	4
6. Конденсатор электролитический <i>X5R</i> 10мкФ	1	0,18	0,18
7. Конденсатор электролитический <i>ECAP</i> 100мкФ	1	3,8	3,8
8. Конденсатор керамический <i>NPO</i> 0805 10пФ	1	0,27	0,27
9. Конденсатор электролитический <i>ECAP</i> 470мкФ	1	4,70	4,70
10. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 2,2мкФ	1	0,19	0,19
11. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 0,1мкФ	1	0,59	0,59
12. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 5600пФ	1	0,09	0,09
13. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 45мкФ	1	0,18	0,18
14. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 0,1мкФ	1	0,59	0,59
15. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 0,33мкФ	1	0,49	0,49
16. Конденсатор керамический <i>X7R</i> 8200пФ	1	0,09	0,09
17. Конденсатор керамический <i>NPO</i> 150пФ	1	0,17	0,17
18. Микросхема LD111 “STMICROELECTRONICS”	1	1,90	1,90
19. Микросхема TNY265 “All POWERINT”	1	24,50	24,50
20. Микроконтроллер EPS8266 “Espressif Systems”	1	50,70	50,70
21. ШИМ генератор XY-LPWM “Shenzhen Alisi Electronic Technol- ogy”	1	35,00	35,00
22. Микросхема TCA785HKLA1 “SIEMESNS”	1	25	25

Продолжение таблицы 10.2.

1	2	3	4
23. Транзистор 2N7002	1	0,56	0,56
24. Транзистор <i>KT819A</i>	1	3,40	3,40
25. Транзистор <i>IGBT GT60N321</i>	1	35	35
26. Транзистор 2SC2785	2	1,85	1,85
27. Диод Шотки 1N5819	2	0,42	0,84
28. Диод <i>FR207</i>	8	0,42	3,36
29. Диод <i>SB3100</i>	3	2,60	7,8
30. Трансформатор <i>TI-EE16-1534</i> “ <i>FERYSTER</i> ”	2	31,60	63,20
31. Трансформатор <i>ALT3232M-151-T001</i> “ <i>TDK</i> ”	1	5,70	5,70
32. Трансформатор <i>F609ABA00GP</i>	1	173,80	173,80
32. Разъём <i>AS-208 (K2414)</i> , 220В <i>IEC320</i>	1	5,00	5,00
33. Антенна <i>RP-SMA 2.4G 2DB</i>	1	31,00	31,00
34. Резистор 0805 10 кОм, 1%	1	0,03	0,03
35. Резистор 0805 3,6 кОм, 1%	1	0,03	0,03
36. Резистор 0805 2 кОм, 5%	1	0,03	0,03
37. Резистор 0805 1 кОм, 1%	1	0,03	0,03
38. Резистор 0402 200 кОм, 1%	1	0,02	0,02
39. Резистор 0805 100 кОм, 5%	1	0,03	0,03
40. Резистор 0805 15 кОм, 5%	1	0,03	0,03
41. Резистор 0805 10 кОм, 5%	1	0,03	0,03
42. Резистор 0805 10 Ом, 1%	1	0,03	0,03
43. Резистор 0805 10 кОм, 5%	1	0,03	0,03
44. Резистор 0805 2 кОм, 5%	1	0,03	0,03
45. Резистор 1206 100 кОм, 5%	2	0,04	0,08
46. Резистор 0805 1.5 кОм, 5%	1	0,03	0,03
47. Резистор 0805 56 кОм, 1%	1	0,03	0,03
48. Резистор 0805 91 кОм, 1%	1	0,03	0,03
49. Резистор 0805 240 Ом, 1%	1	0,03	0,03
50. Резистор 0805 110 кОм, 1%	1	0,03	0,03
51. Резистор 0805 56 кОм, 5%	1	0,03	0,03
52. Резистор 0805 82 кОм, 1%	6	0,03	0,18

Продолжение таблицы 10.2.

1	2	3	4
53. Резистор подстроечный 3006P-1-501LF, 500 Ом	1	2,85	2,85
54. Винт М4×6	12	1,14	4,56
55. Винт М4×30	4	0,13	0,52
56. Провод <i>LiY</i> 1*0.14	1	0,35	0,35
Итого			481,57
Всего с учетом транспортных расходов ($K_{тр} = 1,15$)			553,8

Расчёт себестоимости проводится укрупнённо в связи с автоматизацией производства разрабатываемого изделия.

Расчет накладных расходов проводится по формуле:

$$P_{\text{накл}} = \frac{(P_{\text{м}} + P_{\text{к}}) \cdot N_{\text{накл}}}{100} [p]. \quad (10.3)$$

где $P_{\text{м}}$, $P_{\text{к}}$ – расходы на материалы и комплектующие изделия, р.;

$N_{\text{накл}}$ – норматив накладных расходов, % ($N_{\text{накл}} = 54$ % для радиоэлектронной техники).

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{п}} = P_{\text{сп}} + P_{\text{к}} + P_{\text{накл}} [p]. \quad (10.4)$$

Расчет плановой прибыли проводится по формуле:

$$П_{\text{ед}} = \frac{C_{\text{п}} \cdot P_{\text{пр}}}{100} [p]. \quad (10.5)$$

где $P_{\text{пр}}$ – рентабельность продукции, ($P_{\text{пр}} = 25$ %).

Отпускная цена нового изделия рассчитывается по формуле:

$$Ц_{\text{отп}} = C_{\text{п}} + П_{\text{ед}} [p]. \quad (10.6)$$

Формирование отпускной цены нового изделия представлено в таблице 10.3.

Таблица 10.3. – Формирование отпускной цены нового изделия на основе полной себестоимости

Показатель	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1. Материалы	Таблица 10.1	29,1
2. Покупные комплектующие изделия	Таблица 10.2	553,8
3. Накладные расходы	$P_{\text{накл}} = \frac{(29,1 + 553,8) \cdot 54}{100}$	314,8
4. Полная себестоимость	$C_{\text{п}} = 29,1 + 553,8 + 314,8$	897,7
5. Плановая прибыль	$P_{\text{ед}} = \frac{897,7 \cdot 25}{100}$	224,4
6. Отпускная цена изделия	$C_{\text{отп}} = 897,7 + 224,4$	1122,1

Как видно из расчетов в таблице 10.3 отпускная цена разрабатываемого изделия составит 1122,1 руб. при затратах на производство 897,7 р.

10.3 Расчет экономического эффекта от производства и реализации новых изделий

Экономическим эффектом от производства и реализации новых изделий является прирост чистой прибыли, полученной от их реализации.

Расчет прироста чистой прибыли у предприятия–производителя от реализации новых изделий (при формировании цены на основе полных затрат) осуществляется по формуле:

$$\Delta\P_{\text{ч}} = N_{\text{п}} \cdot P_{\text{ед}} \left(1 - \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) [p]. \quad (10.7)$$

где $N_{\text{п}}$ – прогнозируемый годовой объём производства и реализации, шт.

$P_{\text{ед}}$ – плановая прибыль, приходящаяся на единицу изделия, р.;

$H_{\text{п}}$ – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % ($H_{\text{п}} = 18\%$).

В первый год реализации проекта запланирована разработка и производство первой партии в объеме 500 шт. дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона и их реализация.

Используя данные из (табл. 10.3) получим следующее значение для прироста чистой прибыли за первый год реализации проекта:

$$\Delta\Pi_{ч1} = 500 \cdot 224,4 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 92004\text{р.},$$

В последующие годы реализации проекта запланирована производство реализация партий в объеме 1000 шт, ввиду отсутствия затрат на разработку тестирование.

Тогда прирост чистой прибыли в следующие годы по формуле (10.7) составит:

$$\Delta\Pi_{ч2-3} = 1000 \cdot 224,4 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 184008\text{р.},$$

10.4 Расчет инвестиций в производство нового изделия

Инвестиции в разработку нового изделия будем оценивать исходя из затрат на разработку нового изделия инженерами следующим образом:

1. Расчет основной заработной платы по следующей формуле:

$$З_o = K_{пр} \sum_{i=1}^n З_{дни} \cdot З_i [p]., \quad (10.8)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент премий ($K_{пр}=1,3$);

n – категории исполнителей, занятых разработкой усовершенствованного изделия;

$З_{дни}$ – дневная заработная плата исполнителя i -й категории, р.;

T_i – продолжительность участия в разработке исполнителя i -й категории, д.

Расчет основной заработной платы по формуле (10.8) приведен в табличной форме (табл. 10.4)

Таблица 10.4 – Расчет заработной платы разработчиков нового изделия

Категория исполни-теля	Числен- ность исполни- телей, чел.	Месяч- ный оклад, р.	Дневной оклад, р.	Продолжи- тель-ность участия в раз- работке, дней.	Сумма, р.
1 Руководитель проекта	1	1900	90,47	21	2000,00
2 Инженер- конструктор	1	1570	74,76	15	1121,40
3 Инженер- технолог	1	1500	71,43	10	571,40
4 Нормо- контролёр	1	1200	57,14	7	571,40
5 Сборщик	1	900	42,85	3	219,05
Итого	5	–	–	56	4264,25
Премия и иные стимулирующие выплаты (30%)					1279,28
Всего основная заработная плата					5543,53

2. Расчет дополнительной заработной платы разработчиков по формуле:

$$З_d = \frac{З_o \cdot Н_d}{100}, [p]. \quad (10.9)$$

Где $Н_d$ – норматив дополнительной заработной платы, ($Н_d = 10\%$).

3. Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формуле:

$$Р_{соц} = \frac{(З_o + З_d) \cdot Н_{соц}}{100}, [p]. \quad (10.10)$$

где $Н_{соц}$ – ставка отчислений в ФСЗН и Белгосстрах, % ($Н_{соц} = 34,6\%$)

Расчет инвестиций на разработку нового изделия проводится по формуле:

$$И_p = З_o + З_d + Р_{соц} [p]. \quad (10.11)$$

Результат расчета затрат на разработку нового изделия приведен в таблице 10.5.

Таблица 10.5 Расчёт инвестиций на разработку нового изделия

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчета	Сумма, р.
1.Основная заработная плата разработчиков	Таблица 10.4	5543,53
2.Дополнительная заработная плата разработчиков	$З_d = \frac{5543,53 \cdot 10}{100}$	554,35
3.Отчисления на социальные нужды	$P_{\text{соц}} = \frac{(5543,53 + 554,35) \cdot 34,6}{100}$	2109,87
4.Инвестиции на разработку нового изделия	$I_p = 5543,53 + 554,35 + 2109,87$	8207,75

Инвестиции в прирост основного капитала не требуются, т. к. производство нового изделия планируется осуществлять на действующем оборудовании в связи с наличием на предприятии–производителе свободных производственных мощностей.

Расчёт инвестиций в прирост собственного оборотного капитала приведен ниже.

Годовая потребность в материалах определяется по формуле:

$$\Pi_m = P_m \cdot N_{\Pi} = 29,1 \cdot 1000 = 29100 \text{ р.} \quad (10.12)$$

Годовая потребность в комплектующих изделиях рассчитывается по формуле:

$$\Pi_k = P_k \cdot N_{\Pi} = 553,8 \cdot 1000 = 553800 \text{ р.} \quad (10.13)$$

Инвестиции в прирост собственного оборотного капитала в процентах от годовой потребности в материалах и комплектующих изделиях (исходя из среднего уровня по экономике: 20–30 %) рассчитываются по формуле:

$$I_{\text{сок}} = (0,25) \cdot (\Pi_m + \Pi_k) = 0,25 \cdot (29100 + 553800) = 145725 \text{ р.} \quad (10.14)$$

Общая сумма инвестиций рассчитывается по следующей формуле:

$$I_{\text{общ}} = I_p + I_{\text{сок}} = 8207,75 + 145725 = 153932,75 \text{ р.} \quad (10.15)$$

10.5 Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия

Оценка экономической эффективности разработки и производства нового изделия для предприятия-производителя зависит от результата сравнения инвестиций в производство нового изделия (инвестиции в разработку и прирост собственных оборотных средств) и полученного годового прироста чистой прибыли.

Так как общая сумма инвестиций в разработку и производство устройства больше суммы годового экономического эффекта в первый год производства и продажи, то оценка их экономической эффективности осуществляется на основе расчета показателей эффективности инвестиций.

При оценке эффективности инвестиционных проектов необходимо осуществить приведение затрат и результатов, полученных в разные периоды времени, к расчетному году, путем умножения затрат и результатов на коэффициент дисконтирования α_t , который определяется по следующей формуле:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + d)^{t-t_p}} \quad (10.16)$$

где d – требуемая норма дисконта, % ($d = 15\%$);

t_p – расчетный год, к которому приводятся доходы и инвестиционные затраты ($t_p = 1$);

t – порядковый номер года, доходы и затраты которого приводятся к расчетному году.

Коэффициенты дисконтирования для первого и последующих лет по формуле (10.16) составят:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{1}{(1 + 0,15)^{1-1}} = 1 \\ \alpha_2 &= \frac{1}{(1 + 0,15)^{2-1}} = 0,87 \\ \alpha_3 &= \frac{1}{(1 + 0,15)^{3-1}} = 0,76 \end{aligned}$$

Найдем среднюю норму рентабельности инвестиций по следующей формуле:

$$P_n(ARR) = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \Delta \Pi_{q_t}}{\sum_{t=1}^n 3_t} \cdot 100\% \quad (10.17)$$

Определим среднюю норму рентабельности по формуле (10.17):

$$P_{и}(ARR) = \frac{\frac{1}{3}(92004 + 184008 + 184008)}{3 \cdot 153932} \cdot 100\% = \frac{153340}{461796} \cdot 100\% = 34\%$$

Средняя норма рентабельности инвестиций превысила ставку рефинансирования, равную 15%, откуда можно сделать вывод об экономической эффективности инвестиций в производство портативного подавителя сигналов спутниковой навигации.

Определим простой срок окупаемости без учета факторов времени по следующей формуле:

$$T_{ок}(PP) = \frac{\sum_{t=1}^n 3_t}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \Delta\Pi_{чt}} \text{ [лет]}. \quad (10.18)$$

Определим простой срок окупаемости по формуле (10.18):

$$T_{ок}(PP) = \frac{3 \cdot 153932}{\frac{1}{3}(92004 + 184008 + 184008)} = 2,94 \text{ лет}$$

Расчет эффективности инвестиций в реализацию проекта представлен в таблице 10.6.

Таблица 10.6 – Расчет инвестиций в реализацию проекта

Показатель	Значение по годам расчетного периода		
	1-й год	2-й год	3-й год
Результат			
1. Прирост чистой прибыли ($\Delta\Pi_{ч}$)	92004	184008	184008
2. Дисконтированный результат, р.	92004	171086,96	150846,08
Затраты			
3. Инвестиции в реализацию проектного решения, р.	153932,74	153932,74	153932,74

Продолжение таблицы 10.6.

4. Дисконтированные инвестиции, р.	153932,74	133921,48	116988,88
5. Чистый дисконтированный доход по годам, р.	–61928,74	37165,48	33857
6. Чистый дисконтированный доход с нарастающим итогом, р.	–61928,74	–24763,26	9093,74
7. Коэффициент дисконтирования (α_t)	1	0,87	0,76

Средняя норма рентабельности инвестиций превысила ставку рефинансирования, равную 15%, откуда можно сделать вывод об экономической эффективности инвестиций в производство дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона.

По итогу проведения технико-экономического обоснования инвестиций в разработку дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона были получены следующие результаты:

1. Проектируемое устройство конкурентоспособно на рынке среди аналогов;
2. Общие инвестиции в разработку составили 153932,75 руб.;
3. Себестоимость единицы изделия 897,7 руб., а отпускная цена составила 1122,1 руб.;
4. При производстве партии устройств в 1000 шт. предприятие-производитель получит экономический эффект в виде чистой прибыли 184008 руб.;

Средняя норма рентабельности инвестиций $P_{\pi} = 34\%$ превысила ставку рефинансирования, равную 15%, следовательно, разработка в производство дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона экономически целесообразна.