

## **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 регулировки 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 и настройки. Также устройство имеет относительно компактную конструкцию и 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.

1. 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:

$$P_{\text{м}} = K_{\text{тр}} \cdot \sum_{i=1}^n H_{pi} \cdot C_{\text{отпи}}, [p] \quad (10.1)$$

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

$n$  – номенклатура применяемых материалов;

$H_{pi}$  – норма расхода материала  $i$ -го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.;

$C_{\text{отпи}}$  – 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 ( $K_{\text{тр}} = 1,15$ )				29,1

Расчёт затрат на покупные комплектующие изделия осуществляется по следующей формуле:

$$P_k = K_{\text{тр}} \cdot \sum_{i=1}^m N_i \cdot C_{\text{отп}i} [\text{р}]., \quad (10.2)$$

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

$m$  – номенклатура применяемых комплектующих;

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

$C_{\text{отп}i}$  – 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 TCA785HKL A1 “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 <i>1N5819</i>	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 "FERYSTER"</i>	2	31,60	63,20
31. Трансформатор <i>ALT3232M-151-T001 "TDK"</i>	1	5,70	5,70
32. Трансформатор <i>F609ABA00GP</i>	1	173,80	173,80
32. Разъём <i>AS-208 (K2414), 220B 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 LiY 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 укрупнённым методом из-за того, что количество деталей и узлов, используемых в производстве изделия, велико.

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:

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

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 расчёта	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

По итогу расчетов отпускная цена изделия составляет 1122,1 руб.

### 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:

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

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:

$$\Delta\Pi_{q_1} = 500 \cdot 224,4 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 92004 \text{ р.},$$

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

Тогда прирост чистой прибыли за следующий год по формуле (10.7) составит:

$$\Delta\Pi_{q_{2-3}} = 1000 \cdot 224,4 \cdot \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 184008 \text{ р.},$$

#### 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:

$$З_o = K_{\text{пр}} \sum_{i=1}^n З_{\text{дн}i} \cdot T_i [\text{р}], \quad (10.8)$$

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

$n$  – категории исполнителей, занятых разработкой усовершенствованного изделия;

$З_{\text{дн}i}$  – 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, д.	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	7070	336,66	56	4264,25
Премия и иные стимулирующие выплаты ( $K_{пр} = 1,3$ )					1279,28
Всего основная заработная плата					5543,53

2. Расчет дополнительной заработной платы разработчиков по формуле:

$$З_д = \frac{З_о \cdot Н_д}{100}, [p]. \quad (10.9)$$

где  $Н_д$  – норматив дополнительной заработной платы, ( $Н_д = 10\%$ ).

3. Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формуле:

$$P_{соц} = \frac{(З_о + З_д) \cdot Н_{соц}}{100} [p]. \quad (10.10)$$

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

Расчет инвестиций на разработку нового изделия проводится по формуле:

$$И_p = З_о + З_д + P_{соц} [p]. \quad (10.11)$$

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



Таблица 10.5 – Расчет инвестиций на разработку нового изделия

Наименование статьи затрат	Формула/таблица для расчёта	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	$P_{соц} = \frac{(5543,53 + 554,35) \cdot 34,6}{100}$	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:

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

Годовая потребность в комплектующих изделиях рассчитывается по формуле:

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

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:

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

Общая сумма инвестиций рассчитывается по следующей формуле:

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

Оценка экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия осуществляется на основе расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций (затрат)) по формуле:

$$P_{и} = \frac{П_{ч} - И_{общ}}{П_{ч}} \cdot 100 \% \quad (10.16)$$

где  $И_{общ}$  – общая сумма инвестиций в производство нового изделия, р.

$П_{ч}$  – чистая прибыль, получаемая от производства нового изделия, р.

Найдем среднюю норму рентабельности инвестиций по следующей формуле (10.16):

$$P_{и} = \frac{184008 - 153932,75}{153932,75} \cdot 100 \% = 19,54\%,$$

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  $P_{и}=19,54 \%$  превысила ставку рефинансирования, равную 15%, следовательно, разработка в производство дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона экономически целесообразны.