**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 ис-точник питания СВЧ магнетрона используется в целях обеспечения и регули-ровки режима питания СВЧ установок.

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

Источник питания обеспечивает высокоточную регулировку напряже-ния питания, что является необходимым условием при обеспечении нормаль-ного 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 ав-томатизировано, осуществляется на основе расчета его полной себестоимости.

Расчёт затрат по статье «Основные и вспомогательные материалы», в ко-торую 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:

где КТР – коэффициент транспортных расходов (КТР = 1,15);

*n* ‒ номенклатура применяемых материалов;

НР ‒ норма расхода материала *i*-го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.;

ЦОТП ‒ 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 | Ед. изм. | Норма | Цена, р. | Сумма, р. |  |
| материала | расхода |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Сталь нержавеющая | тн | 0,001833 | 13 794,50 | 25,28 |  |
| *08Х22Н6Т* |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Прочие материалы | тн |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  | 25,28 |  |
|  | | | |  |  |
| Всего с учётом транспортных расходов (КТР = 1,15) | | | | 29,1 |  |

Расчёт затрат на покупные комплектующие изделия осуществляется по следующей формуле:

где Ктр – коэффициент транспортных расходов (Ктр = 1,15);

*m* ‒ номенклатура применяемых комплектующих;

*Ni* ‒количество комплектующих i-го вида на единицу изделия, нат. ед./шт.

Цотп – 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

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

Продолжение таблицы 10.2.

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

Продолжение таблицы 10.2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 23. | Транзистор 2N7002 | | 1 | 0,56 | 0,56 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 24. | Транзистор *КТ819А* | | 1 | 3,40 | 3,40 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 25. | Транзистор *IGBT GT60N321* | | 1 | 35 | 35 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 26. | Транзистор *2SC2785* | | 2 | 1,85 | 1,85 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 27. | Диод Шотки *1N5819* | | 2 | 0,42 | 0,84 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 28. | Диод *FR207* | | 8 | 0,42 | 3,36 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 29. | Диод *SB3100* | | 3 | 2,60 | 7,8 |  |
|  |  | |  |  |  |  |
| 30. | Трансформатор *TI-EE16-1534* | | 2 | 31,60 | 63,20 |  |
| *“FERYSTER”* | | |  |
|  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
| 31. | | Трансформатор *ALT3232M-* | 1 | 5,70 | 5,70 |  |
| *151-T001 “TDK”* | | |  |
|  |  |  |  |
| 32. | | Трансформатор *F609ABA00GP* | 1 | 173,80 | 173,80 |  |
|  | |  |  |  |  |  |
| 32. | | Разъём *AS-208 (K2414), 220В* | 1 | 5,00 | 5,00 |  |
| *IEC320* | | |  |
|  |  |  |  |
| 33. | | Антенна *RP-SMA 2.4G 2DB* | 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 | 1 |  | 2,85 | 2,85 |  |
| 3006P-1-501LF, 500 Ом |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 54. Винт M4×6 | 12 |  | 1,14 | 4,56 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 55. ВинтМ4×30 | 4 |  | 0,13 | 0,52 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 56. Провод *LiY* 1\*0.14 | 1 |  | 0,35 | 0,35 |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  | 481,57 |  |
|  | | |  |  |  |
| Всего с учетом транспортных расходов (Ктр = 1,15) | | |  | 553,8 |  |

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

Расчет накладных расходов проводится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

где Рм, Рк – расходы на материалы и комплектующие изделия, р.;

Ннакл ‒ норматив накладных расходов, % (Ннакл = 54 % для радиоэлектрон-

ной техники).

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

Расчет плановой прибыли проводится по формуле:

где Рпр – рентабельность продукции, (Рпр = 25 %).

Отпускная цена нового изделия рассчитывается по формуле:

Цотп = Сп + Пед [р]. (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 |  | 314,8 |
| 4. Полная себестоимость | Сп = 29,1+553,8+314,8 | 897,7 |
| 5.Плановая прибыль |  | 224,4 |
| 6.Отпускная цена изделия |  | 1122,1 |

Как видно из расчетов в таблице 10.3 отпускная цена разрабатываемого изделия составит1122,1 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 реа-лизации новых изделий (при формировании цены на основе полных затрат) осуществляется по формуле:

где – прогнозируемый годовой объём производства и реализации, шт.

ПЕД – плановая прибыль, приходящаяся на единицу изделия, р.;

НП – ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (НП = 18 %).

В первый год реализации проекта запланирована разработка и производ- ство 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 при-роста чистой прибыли за первый год реализации проекта:

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) со-ставит:

**10.4 Расчет инвестиций в производство нового изделия**

Инвестиции в разработку нового изделия будем оценивать исходя из за-трат на разработку нового изделия инженерами следующим образом:

1.Расчет основной заработной платы по следующей формуле:

где КПР – коэффициент премий (КПР =1,3);

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

Зднi – дневная заработная плата исполнителя i-й категории, р.;

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

Расчет основной заработной платы по формуле (10.8) приведен в таблич-ной форме (табл. 10.4)

Таблица 10.4 – Расчет заработной платы разработчиков нового изделия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Числен- | Месяч- |  | Продолжи- |  |  |
| Категория | ность | Дневной | тель-ность |  |  |
| ный | Сумма, р. |  |
| исполни-теля | исполни- | оклад, р. | участия в раз- |  |
| оклад, р. |  |  |
|  | телей, чел. |  | работке, дней. |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Руководитель | 1 | 1900 | 90,47 | 21 | 2000,00 |  |
| проекта | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Инженер- | 1 | 1570 | 74,76 | 15 | 1121,40 |  |
| конструктор | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Инженер- | 1 | 1500 | 71,43 | 10 | 571,40 |  |
| технолог | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Нормо- | 1 | 1200 | 57,14 | 7 | 571,40 |  |
| контролёр | |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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:

Где Нд – норматив дополнительной заработной платы, (Нд = 10%).

3.Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формуле:

где Нсоц ‒ ставка отчислений в ФСЗН и Белгосстрах, % (НСОЦ = 34,6 %)

Расчет инвестиций на разработку нового изделия проводится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| Ир = Зо + Зд + Рсоц [р]. | (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 |  | 554,35 |
| 3.Отчисления на социальные нужды |  | 2109,87 |
| 4.Инвестиции на разработку нового изделия |  | 8207,75 |

Инвестиции в прирост основного капитала не требуются, т. к. производ-ство нового изделия планируется осуществлять на действующем оборудова-нии в связи с наличием на предприятии–производителе свободных производ-ственных мощностей.

Расчёт инвестиций в прирост собственного оборотного капитала приве-ден ниже.

Годовая потребность в материалах определяется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| Пм = Рм ∙ *N*п = 29,1 ∙ 1000 = 29100 р. | (10.12) |

Годовая потребность в комплектующих изделиях рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| Пк = Рк ∙ *N*п = 553,8 ∙ 1000 = 553800 р. | (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:

Исок = (0,25) ∙ (Пм + Пк) = 0,25 ∙ (29100 + 553800 ) = 145725 р. (10.14)

Общая сумма инвестиций рассчитывается по следующей формуле:

Иобщ = Ир + Исок = 8207,75 + 145725 = 153932,75 р. (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 , который определяется по следующей формуле:

где – требуемая норма дисконта, % ();

– расчетный год, к которому приводятся доходы и инвестиционные   
 затраты ();

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

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

Найдем среднюю норму рентабельности инвестиций по следующей формуле:

Определим среднюю норму рентабельности по формуле (10.17):

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:

Определим простой срок окупаемости по формуле (10.18):

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 () |  |  |  |
| 2. Дисконтированный результат, р. |  |  |  |
| **Затраты** | | | |
| 3. Инвестиции в реализацию проектного решения, р. |  |  |  |

Продолжение таблицы 10.6.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4. Дисконтированные инвестиции, р. |  | 133921,48 |  |
| 5. Чистый дисконтированный доход по годам, р. |  |  |  |
| 6. Чистый дисконтированный доход с нарастающим итогом, р. |  |  |  |
| 7. Коэффициент дисконтирования () | 1 | 0,87 | 0,76 |

Средняя норма рентабельности инвестиций превысила ставку рефи-нансирования, равную 15%, откуда можно сделать вывод об экономиче-ской эффективности инвестиций в производство дистанционно управляе-мого 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 Ри = 34 % превысила ставку рефинансирования, равную 15%, следовательно, разработка в производство дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона экономически целесообразны.