**7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ   
РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ДИСТАНЦИОННО УПРАВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ СВЧ МАГНЕТРОНА СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ**

В рамках выполнения дипломного проекта проводится технико-экономическое обоснование. Основная цель – подтверждение коммерческой эффективности, целесообразности коммерциализации проектного решения, а также подтверждение актуальности разработки.

Экономическое обоснование разработки и производства нового изделия осуществляется на основе методики, изложенной в [85, стр. 26–36]. Подход, описанный в методике, является эффективным и применимым в реальных экономических условиях, поскольку при разработке методики учитывался и аккумулировался богатый опыт в экономическом обосновании принципиально новых проектов, а также правил по разработке бизнес-планов.

В процессе выполнения обоснования разработки и производства дистанционно управляемого источника питания СВЧ магнетрона средней мощности и выполнении экономических расчётов, предлагаемых методикой, были использованы действующие цены на радиоэлектронные компоненты, действующие заработные платы разработчиков, технологов и нормоконтролёров, действующие ставки рефинансирования, а также ставки налогов и отчислений.

Для анализа и оценки экономической эффективности инвестиций в разработку и производство нового изделия необходимо:

– рассчитать экономический эффект (результат), полученный от производства нового изделия (прирост чистой прибыли);

– рассчитать инвестиции (затраты) в производство (разработку) нового изделия;

– рассчитать показатели экономической эффективности инвестиций в производство и реализацию нового изделия.

Основываясь на проведённом анализе устройств, предлагаемых рынком электронной техники, можно сделать вывод, что разрабатываемое в рамках дипломного проекта устройства в полной мере удовлетворяет требованиям рынка, а также потенциально должно обеспечить технический и коммерческий успех. Следовательно, проектное решение, является новым и актуальным, а также обладает широким спектром преимуществ, таких как:

– низкая цена в своём классе устройств;

– высокая надёжность устройства;

– безотказность – сохранение постоянной работоспособности в течение срока эксплуатации;

– функциональность – настройка выходной мощности в широком диапазоне и высокая стабильность сигнала дистанционного управления;

– долговечность;

– ремонтопригодность – приспособленность товара к ликвидации различных отказов и повреждений;

– сохраняемость – сохранение работоспособности после транспортировки или хранения;

– эргономичность – удобство и комфорт использования товара.

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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.1) |

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

*n* ‒ номенклатура применяемых материалов;

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

‒ цена за единицу материала *i*-го вида, р.

Результат расчета затрат на материалы приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Расчёт затрат на основные и вспомогательные материалы

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

Расчёт затрат по статье «Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты», в которую включается стоимость необходимых для изготовления изделия комплектующих изделий в соответствии с представленной в конструкторской документации дипломного проекта номенклатурой, количеством на изделие и рыночных цен, осуществляется по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.2) |

где ‒ номенклатура применяемых комплектующих;

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

Результат расчета затрат на комплектующие изделия и полуфабрикаты приведен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – 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 *KBPC5010* | 2 | 5,2 | 10,4 |
| 3. Реле *SRD-05VDC-SL-C “SONGLE”* | 2 | 2,25 | 2,50 |
| 4. Оптрон *4N25* | 2 | 1,9 | 3,8 |
| 5. Конденсатор *X7R 2220* 0,1мкФ | 1 | 2,3 | 2,3 |
| 6. Конденсатор электролитический *X5R* 10мкФ | 1 | 0,18 | 0,18 |
| 7. Конденсатор электролитический *ECAP* 100мкФ | 1 | 3,8 | 3,8 |
| 8. Конденсатор керамический *NPO 0805* 10пФ | 1 | 0,27 | 0,27 |
| 9. Конденсатор электролитический *ECAP* 470мкФ | 1 | 4,70 | 4,70 |
| 10. Конденсатор керамический *X7R* 2,2мкФ | 1 | 0,19 | 0,19 |
| 11. Конденсатор керамический *X7R* 0,1мкФ | 1 | 0,59 | 0,59 |

Продолжение таблицы 7.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12. Конденсатор керамический *X7R* 5600пФ | 1 | 0,09 | 0,09 |
| 13. Конденсатор керамический *X7R* 45мкФ | 1 | 0,18 | 0,18 |
| 14. Конденсатор керамический *X7R* 0,1мкФ | 1 | 0,59 | 0,59 |
| 15. Конденсатор керамический *X7R* 0,33мкФ | 1 | 0,49 | 0,49 |
| 16. Конденсатор керамический *X7R* 8200пФ | 1 | 0,09 | 0,09 |
| 17. Конденсатор керамический *NPO* 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 Technology” | 1 | 35,00 | 35,00 |
| 22. Микросхема TCA785HKLA1 “SIEMESNS” | 1 | 25 | 25 |
| 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 “FERYSTER”* | 2 | 31,60 | 63,20 |
| 31. Трансформатор *ALT3232M-151-T001 “TDK”* | 1 | 5,70 | 5,70 |
| 32. Трансформатор *F609ABA00GP* | 1 | 173,80 | 173,80 |
| 32. Разъём *AS-208 (K2414), 220В IEC320* | 1 | 5,00 | 5,00 |

Продолжение таблицы 7.2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 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 |
| 53. Резистор подстроечный 3006P-1-501LF, 500 Ом | 1 | 2,85 | 2,85 |
| 54. Винт А.M3×10 | 4 | 1,14 | 4,56 |
| 55. Шуруп 2,5×14 | 4 | 0,13 | 0,52 |
| 56. Ножка силиконовая | 4 | 0,27 | 1,08 |
| 57. Провод *LiY* 1\*0.14 | 1 | 0,35 | 0,35 |
| Итого | 88 | 460,25 | 481,57 |
| Всего с учетом транспортных расходов (1,1–1,2) (Pк) |  |  | 553,8 |

Расчет накладных расходов проводится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.3) |

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

‒ норматив накладных расходов, % ( для радиоэлектронной техники).

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.4) |

Расчет плановой прибыли проводится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.5) |

где – рентабельность продукции, (15‒40 %).

Отпускная цена рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.6) |

Формирование отпускной цены нового изделия представлено в таблице 7.3.

Таблица 7.3. – Формирование отпускной цены нового изделия на основе полной себестоимости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Расчет по формуле | Сумма, р. |
| 1. Материалы | См. табл. 7.1 | 29,1 |
| 2. Покупные комплектующие изделия | См. табл. 7.2 | 553,8 |
| 3. Накладные расходы | Формула (7.3) | 314,8 |
| 4. Полная себестоимость | Формула (7.4) | 897,7 |
| 5. Плановая прибыль | Формула (7.5) | 224,4 |
| 6. Отпускная цена изделия | Формула (7.6) | 1122,1 |

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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.7) |

где – прогнозируемый годовой объём производства и реализации изделий, шт. Прогнозируемый годовой объём производства в рамках дипломного проекта – 1000 шт, т.к. это пробная партия.

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

– ставка налога на прибыль согласно действующему законодательству, % (по состоянию на 01.01.2022 г. – 18 %).

Затраты в производство нового изделия включают в общем случае:

‒ инвестиции на его разработку;

‒ инвестиции в прирост основного капитала (затраты на приобретение необходимого для производства нового изделия оборудования, станков и т.п.);

‒ инвестиции в прирост собственного оборотного капитала (затраты на приобретение необходимых для производства нового изделия материалов, комплектующих, начатой, но незавершенной продукции и т.п.).

Инвестиции в разработку нового изделия могут быть оценены двумя альтернативными способами:

– по договорной цене разработчика, если разработка нового изделия осуществляется сторонней организацией (по смете разработчика);

– по затратам на разработку нового изделия инженерами предприятия-производителя, расчет которых осуществляется по методике, представленной ниже.

Основная заработная плата разработчиков рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.8) |

где – коэффициент премий ();

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

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

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

Дополнительная заработная плата разработчиков рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.9) |

где ‒ норматив дополнительной заработной платы, (можно принять на уровне среднего по экономике 10‒20 %).

Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.10) |

где НСОЦ ‒ ставка отчислений в ФСЗН и Белгосстрах (в соответствии с действующим законодательством по состоянию на 01.01.2020 г. – 34,6 %).

Расчет инвестиций на разработку нового изделия проводится по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.11) |

Расчет заработной платы разработчиков нового изделия, рассчитанный по формуле (7.8) представлен в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Расчет заработной платы разработчиков нового изделия

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категория исполни-теля | Числен-ность  исполни-телей, чел. | Месячная заработ-ная плата, р. | Дневная заработ-ная плата, р. | Продолжитель-ность участия в разработке, д. | Заработ-ная  плата, р. | Премия, (30‒60 %) |
| 1 Руково-дитель проекта | 1 | 1900 | 90,47 | 21 | 2000,00 | 570 |
| 2 Инженер- конструктор | 1 | 1570 | 74,76 | 15 | 1121,40 | 336,42 |
| 3 Инженер-технолог | 1 | 1500 | 71,43 | 10 | 571,40 | 214,29 |
| 4 Нормо-контролёр | 1 | 1200 | 57,14 | 7 | 571,40 | 119,99 |
| 5 Сборщик | 1 | 900 | 42,85 | 3 | 219,05 | 38,57 |
| Итого | 5 | 7070 | 336,66 | 56 | 4264,25 | 1279,28 |

Дневная заработная плата разработчиков нового изделия определяется путём деления их месячной заработной платы (оклад плюс надбавки) на количество рабочих дней в месяце (21). Размер месячной заработной платы разработчика каждой категории соответствует установленному на предприятии‒производителе фактическому ее размеру.

Результат расчета затрат на разработку нового изделия приведен в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Расчет инвестиций на разработку нового изделия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование статьи затрат | Расчет по формуле (в таблице) | Сумма, р. |
| 1. Основная заработная плата разработчиков | См. табл. 7.4 | 5543,53 |
| 2. Дополнительная заработная плата разработчиков | Формула (7.9) | 554,35 |
| 3. Отчисления на социальные нужды | Формула (7.10) | 2109,87 |
| 4. Инвестиции на разработку нового изделия | Формула (7.11) | 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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.12) |

Годовая потребность в комплектующих изделиях рассчитывается по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.13) |

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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.14) |

Оценка экономической эффективности разработки и производства нового изделия у 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.

Cумма инвестиций меньше суммы годового экономического эффекта, то есть инвестиции окупятся менее чем за год, оценка экономической эффективности инвестиций в производство нового изделия осуществляется на основе расчета простой нормы прибыли (рентабельности инвестиций (затрат)) по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7.15) |

где ‒ инвестиции в производство нового изделия, р.

Таким образом, инвестиции в производство нового изделия будут экономически эффективными, т. к. рентабельность инвестиций превышает 100 % и составляет 119,54% (100 % плюс ставка по банковским долгосрочным депозитам), и, следовательно, разработка нового изделия является целесообразной.