

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Данное устройство предназначено как для производственного использования, так и для домашнего. Предоставляет возможность использования жестов для подачи определенных команд устройству.

Ниже приведены этапы работы нашего проекта:

1. Захват видео в реальном времени с помощью веб-камеры;
2. Обработка отдельного кадра изображения;
3. Переворачивание каждого кадра изображения;
4. Преобразование каждого кадра в изображение в серой гамме;
5. Определение цвета и извлечение различных цветов (RGB) из перевернутого изображения в серой шкале;
6. Преобразование обнаруженного изображения в двоичное изображение;
7. Нахождение области изображения и вычисление ее центроида;
8. Отслеживание указателя мыши с использованием координат, полученных с центроида ;
9. Имитация событий щелчка левой кнопкой мыши, щелчка правой кнопкой мыши и скроллинга путем назначения указателей разного цвета.

Чтобы система работала, нам нужен датчик для обнаружения движений рук пользователя. В качестве датчика используется веб-камера устройства. Веб-камера снимает видео в реальном времени с фиксированной частотой кадров и разрешением, которые определяются аппаратным обеспечением камеры. При необходимости частота кадров и разрешение могут быть изменены в системе.

- Веб - камера устройства используется для съемки в реальном времени;

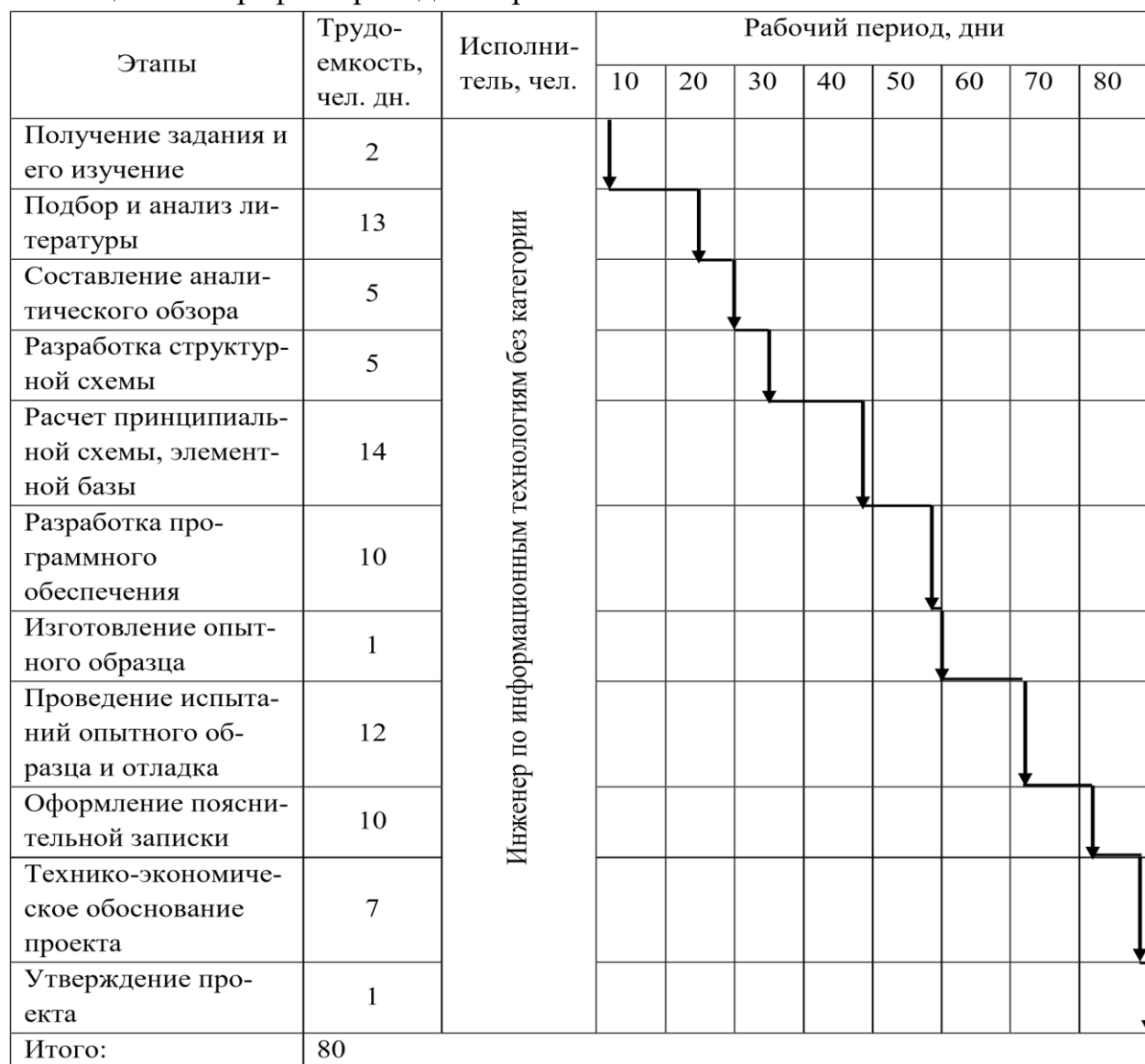
- Когда камера захватывает изображение, оно переворачивается. Это означает, что если мы перемещаем указатель цвета влево, изображение указателя перемещается вправо и наоборот. Это похоже на изображение, полученное, когда мы стоим перед зеркалом (левое определяется как правое, а правое определяется как левое). Чтобы избежать этой проблемы, нам нужно перевернуть изображение по вертикали. Захваченное изображение представляет собой изображение в формате RGB, и действия по переворачиванию не могут быть выполнены непосредственно на нем. Таким образом, отдельные цветовые каналы изображения разделяются, а затем они переворачиваются по отдельности. После переключения каналов красного, синего и зеленого цветов по отдельности они объединяются, и происходит переключение. Получается изображение в формате RGB.

По сравнению с цветным изображением вычислительная сложность изображения в сером масштабе снижается. Таким образом, перевернутое изображение преобразуется в изображение в серой гамме. Все необходимые операции были выполнены после преобразования изображения в серую шкалу.

После определения координат осуществляется доступ к драйверу мыши, и координаты передаются курсору. С помощью этих координат курсор помещается в требуемое положение. Предполагается, что объект перемещается непрерывно, каждый раз, когда определяется новый центроид, и для каждого кадра курсор получает новое положение, создавая таким образом эффект отслеживания. Таким образом, когда пользователь перемещает руки по полю обзора камеры, мышь пропорционально перемещается по экрану.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Таблица 5.1 – График проведения работ по НИОКР



5.1 Затраты на материалы для разработки опытного образца

К статье «Материалы» относятся затраты на письменные материалы, основные и вспомогательные компоненты, комплектующие изделия, необходимые для выполнения разработки. Затраты по этой статье определяются по действующим оптовым ценам с учетом транспортно-заготовительных расходов, величина которых составляет 5% от оптовой стоимости материалов, комплектующих изделий. Расчет затрат по статье «Материалы» приведен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчёт затрат по статье «Материалы»

Материалы	Единица измерения	Цена за ед. руб.	Потреб. колво	Сумма, руб.
Бумага писчая (формат А4)	упаковка	11,80	1	11,80
Бумага чертежная формата А1	лист	1,30	6	7,80
Краска в картридже	мл	0,11	50	5,5
Итого:				25,10
Транспортно-заготовительные расходы: 4%				1,01
Всего:				26,11

Так как чертежи проекта выполняются с помощью программы КОМПАС-3D, то разработчик не нуждается в канцелярских товарах. Также будет использовано оборудование кафедры «Промышленная электроника» ГГТУ им. П.О.Сухого (без арендной платы), поэтому рассчитывать затраты на статью «Специальное оборудование» не требуется.

5.2 Основная заработная плата

К статье «Основная заработная плата» относится основная заработная плата научных сотрудников, инженерно-технических работников, лаборантов, чертежников, копировщиков и рабочих, непосредственно занятых конкретной разработкой, а также заработная плата работников нештатного состава, привлекаемых к ее выполнению.

Так как разработку выполняет только один инженер по информационным технологиям, то и заработная плата рассчитывается только для него. Основная заработная плата рассчитывается по формуле 5.2.

$$ЗП_{осн} = ДО \cdot (1 + K_{пр} + K_{пн}) \cdot \frac{F_{нкр}}{F_{пл. мес}} \quad (5.2)$$

$$ДО = C_1 \cdot K_T \cdot K_{кор} \cdot K_{СТ} \quad (5.3)$$

где

ДО – должностной оклад специалиста-разработчика, тыс.руб.;

C_1 – месячная тарифная ставка первого разряда (41 руб.)[19];

K_T – тарифный коэффициент (2,84);

$K_{кор}$ – корректирующий коэффициент (1,056);

$K_{СТ}$ – коэффициент, учитывающий стаж работы до 5 лет (1,1);

$K_{пр}$ – коэффициент премирования (0,25);

$K_{пн}$ – коэффициент персональной надбавки (0,1);

$F_{нкр}$ – продолжительность разработки (80 дней);

$F_{пл.мес.}$ – плановый месячный фонд рабочего времени (21 день).

Рассчитаем должностной оклад инженера по информационным технологиям согласно формуле 5.2:

$$ДО = 41 \cdot 2,84 \cdot 1,056 \cdot 1,1 = 135,26 \text{ руб.}$$

Рассчитаем заработную плату разработчика с учетом того, что он работал над проектом 80 дней, а плановая продолжительность месяца 21 рабочий день. Тогда его заработная плата согласно формуле 5.2:

$$ЗП_{осн} = 135,26 \cdot (1 + 0,25 + 0,1) \cdot \frac{80}{21} = 695,62 \text{ руб.}$$

5.3 Дополнительная заработная плата

На статью «Дополнительная заработная плата» относятся выплаты, предусмотренные законодательством за непроработанное время: оплата очередных и дополнительных отпусков, оплата времени, связанного с

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

выполнением государственных и общественных обязанностей, выплаты вознаграждений за выслугу лет. Размер дополнительной заработной платы работников, непосредственно выполняющих разработку, определяется в процентах от их основной заработной платы. Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле 5.4:

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot \frac{K_{доп}}{100} \quad (5.4)$$

где

$ЗП_{осн}$ – основная заработная плата;

$K_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (12%).

Таким образом, дополнительная заработная плата равна:

$$ЗП_{доп} = 695,62 \cdot \frac{12}{100} = 83,47 \text{ руб.}$$

5.4 Отчисления на социальное страхование

На статью «Отчисления на социальное страхование» относятся отчисления на оплату перерывов в работе по временной нетрудоспособности. Размер отчислений на социальное страхование определяется в процентах от суммы основной и дополнительной заработной платы работников, непосредственно выполняющих разработку. Величина отчисления на социальное страхование составляют $K_o = 34\%$ [19] от суммы основной и дополнительной заработной платы. Затраты по статье «Отчисления на социальное страхование» рассчитываются по формуле 5.5:

$$O = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot \frac{K_o}{100} \quad (5.5)$$

где

$ЗП_{осн}$ – основная заработная плата;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

$T_{РАБ}$ – продолжительность работы прибора или устройства, используемого при проведении НИОКР и потребляющего электроэнергию;

n – количество однотипного оборудования.

Перечень необходимого электрооборудования для НИОКР и расчет расхода электроэнергии в соответствии с ленточным графиком НИОКР при 8-ми часовом рабочем дне приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Затраты на электроэнергию для производственных целей

Наименование оборудования	Потреб. Мощность, кВт	Этапы графика НИОКР	Т _{РАБ} , дни	Т _{РАБ} , час	Кол-во ед., шт.	К _С	Р _{ЭЛ} , кВт·ч
Ноутбук	0,096	2-6,8-10	66	528	1	0,75	38
Плата	0,012	7,8	13	104	1		0,936
Итого:							38,936

5.6 Прочие расходы

На статью «Прочие прямые расходы» относятся расходы на приобретение и подготовку материалов специальной научно-технической информации, на использование средств телефонной и радиосвязи, и другие расходы, необходимые при проведении конкретной разработки. По статье «Прочие прямые расходы» в проведенной разработке учитываются затраты на пользование Интернетом и распечатка на плоттере.

Таблица 5.4 – Прочие прямые расходы

Наименование материала	Единица измерения	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Печать чертежей А1 на плоттере	Шт.	1,3	6	7,8
Средства Интернета	Час.	0,045	672	30,24
Итого:				38,04

Окончание таблицы 5.5

	GRM2165C1H4R7CD01D 4,7пФ	2	0,018	0,036
Резисторы	RC0805JR-07100KL 100к	5	0,1	0,50
	RC0805FR-0710KL 10к	12	0,1	1,2
	RC0805FR-0733RL 33	7	0,1	0,7
	RC0805JR-07100RL 100	2	0,1	0,20
	RC0805JR-072KL 2к	1	0,1	0,10
	RC0805JR-076K2L 6,2к	1	0,1	0,10
	RC0805JR-071KL 1к	1	0,1	0,10
	RC0805JR-071K5L 1,5к	2	0,1	0,20
	RC0805JR-071ML 1M	1	0,1	0,10
Итого:				183,58
С учетом транспортно-заготовительных расходов (5%)				9,18
Всего:				192,76

Таблица 5.6 – Затраты на основные и вспомогательные материалы

Наименование материала	Ед. изм-я	Норма расхода	Норма расхода, руб.	Сумма затрат руб.
Основные				
корпус	Шт.	1	12	12
шуруп	Шт.	16	0,024	3,84
Вспомогательные				
припой	кг	0,20	6,67	1,334
лак	л	0,1	4,89	4,47
канифоль	кг	0,02	1,24	1,04
растворитель	л	0,1	30	0,3

Окончание таблицы 5.6

Итого:	22,984
Транспортно-заготовительные расходы (5 %)	1,1492
Всего:	24,1332

Общие затраты на комплектующие и материалы рассчитываются по формуле (5.9):

$$3_{o\delta u} = 192,76 + 24,1332 = 216,9 \text{ pyб.} \quad (5.9)$$

5.9 Определение плановой калькуляции себестоимости НИОКР

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется расчет договорной цены разработки, приведенной в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Плановая калькуляция себестоимости НИОКР

Статья затрат	Сумма, руб.
Материалы	26,11
Материалы на изготовления опытного образца	192,76
Затраты на электроэнергию	38,94
Спецоборудование для научных работ	0
Основная заработная плата разработчика	695,62
Дополнительная заработная плата	83,47
Отчисление на социальное страхование	264,89
Служебные командировки	0
Услуги сторонних организаций	0
Прочие прямые расходы	38,04
Накладные расходы	208,686
Полная себестоимость НИОКР	1548,516

5.10 Определение отпускной цены изделия

Данный подраздел предполагает расчет отпускной цены продукции, в основу которой положена группировка затрат по статьям калькуляции на производство единицы продукции.

Затраты на комплектующие изделия, основные и вспомогательные материалы приведены в таблицах 5.5 и 5.6.

Затраты на электроэнергию для технологических целей рассчитываем исходя из расхода электроэнергии с учетом установленной мощности единицы оборудования, фактических затрат времени на производство единицы продукции, коэффициента спроса потребителей электроэнергии, тарифа за один кВт·час электроэнергии для производственных целей и количества единиц однотипного оборудования по формуле (5.10).

$$З_{эл} = Ц_{эл} \cdot P_{эл} \quad (5.10)$$

где

$Ц_{эл}$ – тариф на электроэнергию, (0,29567 руб. за 1кВт·час – промышленные и приравненные к ним потребители с присоединенной мощностью до 750 кВА).

$P_{эл}$ – расход электроэнергии, для технологических целей; Расход электроэнергии:

$$P_{эл} = W_y \cdot K_c \cdot F_{эф} \cdot n_{об} \quad (5.11)$$

где

W_y – установленная мощность единицы электрооборудования, кВт;

K_c – коэффициент спроса потребителей электроэнергии (примем $K_c = 0,75$);

$F_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч; $n_{об}$ – количество единиц однотипного оборудования, шт.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Перечень необходимого электрооборудования и расчет расхода электроэнергии приведен в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Затраты на электроэнергию для технологических целей

Наименование оборудования	W _у , кВт	K _С	F _{эф} , час	n _{об} , шт.	Ц _{эл} , руб.	З _{эл} , руб.
Полуавтомат для лужения выводов микросхем	1,5	0,75	14,02	1	0,29567	4,67
Автомат формовки и обрезки выводов микросхем	2,5		8,64			4,79
Полуавтомат укладки электро-элементов и микросхем на печатные платы	0,7		44,5			6,91
Установка пайки печатных плат	1,8		39			15,57
Итого:						31,94

Для расчета заработной платы необходимо определить норму штучного времени на изготовление единицы продукции. Штучное время на операцию найдем по формуле (5.12):

$$t_{шт} = t_{оп} \cdot \left(1 + \frac{t_{пз} + t_{обс} + t_{лн} + t_{отд}}{100} \right) \cdot k_{тп} \cdot k_{ур} \quad (5.12)$$

где

t_{оп} – оперативное времени выполнения сборочных операций, мин;

t_{пз} – подготовительно-заключительное время в % от оперативного (2,9%);

t_{обс} – время на организационно-техническое обслуживание рабочего места в % от оперативного (2,4%);

t_{лн} – время на личные надобности в % от оперативного;

t_{отд} – время на отдых в % от оперативного;

t_{лн}+t_{отд}=4,2%;

работы (1).

Таблица 5.9 – Расчет нормы времени по операциям изготовления изделия

Наименование операции	Наименование изделия	Кол-во элементов, шт.	Норма времени на элемент, мин.	Норма времени на операцию, мин.	t _{шт}
Распаковка элементов	все элементы	98	0,0077	0,8855	0,97
Рихтовка выводов	все элементы	98	0,026	2,99	3,274
Зачистка выводов	все элементы	98	0,028	3,22	3,53
Формовка и об-резка выводов	резисторы, конденсаторы, стабилитроны, резонаторы, индуктивности,	90	0,009	0,936	1,025
Лужение выводов концов электроэлементов	все элементы, кроме микро-схем	90	0,011	1,144	1,252
Лужение выводов микросхем	микросхема	8	0,03	0,33	0,36
Монтаж радиодеталей на плату	все элементы	98	0,04	4,6	5,037
Пайка элементов	все элементы	98	0,035	4,02	4,4
Промывка плат после пайки	плата	1	0,08	0,08	0,0876
Проверка на соответствие чертежу	устройство	1	0,02	0,02	0,022
Итого:				18,225	19,957

Затраты на заработную плату основных производственных рабочих определяются по формуле (5.13):

$$ЗП = ЗП_{ОСН} + ЗП_{ДОП} \quad (5.13)$$

где

$ЗП_{ОСН}$ – основная заработная плата (сдельная расценка), руб.

$ЗП_{ДОП}$ – дополнительная заработная плата, принимаем 12% от $ЗП_{ОСН}$, руб.

Определяем $ЗП_{ОСН}$ для i -го разряда работ (по операциям):

$$ЗП_{ОСН} = K_{пр} \cdot C_{часi} \cdot \sum_{i=1}^m t_{штi} \quad (5.14)$$

где

$C_{часi}$ – часовая ставка, соответствующая разряду работ на i -той операции, тыс. руб.;

m – количество операций по изготовлению единицы продукции; $t_{штi}$ – норма штучного времени на выполнение i -й операции, ч;

$K_{пр}$ – коэффициент премирования (1,1-1,5).

$$C_{часi} = \frac{C_1 \cdot K_{мес}}{F_{эф}} \cdot K_{mi} \quad (5.15)$$

где

C_1 – тарифная ставка первого разряда в месяц, 41 руб.;

$K_{мес}$ – количество месяцев в году, 12;

K_{mi} – тарифный коэффициент i -го разряда;

$F_{эф}$ – годовой эффективный фонд рабочего времени, час (2024).

$$ЗП_{ДОП} = ЗП_{ОСН} \cdot K_d \quad (5.16)$$

где

K_d – коэффициент дополнительной заработной платы (0,12).

$$C_{час2} = \frac{41 \cdot 12}{2024} \cdot 1,16 = 0,28 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

$$C_{\text{час3}} = \frac{41 \cdot 12}{2024} \cdot 1,35 = 0,33 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{час4}} = \frac{41 \cdot 12}{2024} \cdot 1,57 = 0,38 \text{ руб.}$$

Таблица 5.10 – Основная заработная плата производственных рабочих

Наименование операции	Оперативное время, н-ч	Разряд/Тарифный коэффициент	ЗП _{осн} , руб.
Распаковка элементов	0,011	2/1,16	0,25
Рихтовка выводов	0,037		0,84
Зачистка выводов	0,04		0,9
Формовка и обрезка выводов	0,011	3/1,35	0,27
Лужение выводов концов электроэлементов	0,015		0,33
Лужение выводов микросхем	0,002		0,13
Монтаж радиодеталей на плату	0,057		1,52
Пайка элементов	0,05	4/1,57	1,54
Промывка плат после пайки	0,0003		0,04
Проверка на соответствие чертежу	0,011		0,01
Итого:			5,83

Дополнительная заработная плата:

$$ЗП_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 5,83 = 0,69 \text{ руб.}$$

Средства на оплату труда:

$$ОТ = ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}} = 5,83 + 0,69 = 6,52 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальное страхование:

$$О = ОТ \cdot \frac{K_o}{100} = 6,52 \cdot \frac{34}{100} = 2,22 \text{ руб.}$$

$$3 = OT \cdot \frac{230}{100} = 0,80 \text{ pyб.}$$

Рассчитаем общепроизводственные расходы:

$$Z_{\text{ОПР}} = OT \cdot \frac{230}{100} = 6,52 \cdot 2,3 = 14,9 \text{ руб.}$$

$$3_{\text{OXP}} = OT \cdot \frac{230}{100} = 6,52 \cdot 2,6 = 16,9 \text{ py6.}$$

Отчисления в Белгосстрах определяются как 0,3% от производственной себестоимости. Калькуляция полной себестоимости единицы продукции и расчет ее отпускной цены, согласно методике, представлена в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Калькуляция себестоимости единицы продукции и расчет ее отпускной цены

$$\Pi_{\text{нор}} = C_{\text{полн}} \cdot \frac{10}{100} = 312,242 \cdot 0.1 = 31,224 \text{ руб.}$$

Рассчитаем величину косвенных налогов:

$$3_{\text{KOC}} = C_{\text{II}} \cdot \frac{1}{100} = 343,47 \cdot 0.01 = 3,435 \text{ руб.}$$

Рассчитаем отпускную цену:

$$C_{OT} = C_{II} + Z_{KOC} = 343,47 + 3,435 = 346,905 \text{ руб.}$$

Рассчитаем величину НДС:

$$\text{НДС} = \text{Ц}_{\text{от}} \cdot \frac{20}{100} = 346,905 \cdot 0,2 = 69,381 \text{ руб.}$$

Отпускная цена с НДС составит:

$$C_{\text{с НДС}} = C_{\text{от}} + \text{НДС} = 346,905 + 69,381 = 416,286 \text{ руб.}$$

5.11 Расчет годовых эксплуатационных расходов

Потребителю электронной техники необходимо знать сумму годовых расходов на эксплуатацию, для того чтобы сравнить с расходами на эксплуатацию имеющихся у него видами электронной техники. В состав годовых эксплуатационных расходов входят следующие статьи затрат:

Расходы на электроэнергию находятся по формуле (5.16):

$$3_{\mathfrak{gl}} = M \cdot \Phi \cdot L_{\mathfrak{g}}, \quad (5.16)$$

где

М – потребляемая мощность прибора, 0,003 кВт;

C_3 – тариф за 1кВт×час электроэнергии, руб.;

Φ – годовой эффективный фонд времени работы прибора, час (2024 ч);

Затраты на электроэнергию при использовании проекта:

$$3_{\text{эл}} = 0,015 \cdot 0,2090 \cdot 2024 = 6,34 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

При использовании аналога:

$$З_{всп.р.ан} = 1 \cdot 2024 \cdot 0,32 \cdot (1 + 0,12) \cdot (1 + 0,346) \cdot 0,075 = 73,23 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления или износ малоценных и быстроизнашиваемых предметов (МБП) определяются по формуле (5.19).

$$З_{ан} = \frac{K \cdot H_a}{100}, \quad (5.19)$$

где

K – первоначальная стоимость прибора (цена + 10%), руб.;

H_a ($H_{и}$) – норма амортизации или норма износа, %;

Норма амортизации для измерительных приборов – 13,4%, а норма износа при сроке эксплуатации – 6 лет принимается – 15%; Рассчитаем годовые амортизационные отчисления:

$$З_{ам} = \frac{446,67 \cdot 15}{100} = 77,067 \text{ руб}$$

При использовании аналога:

$$З_{ан} = \frac{1003,44 \cdot 15}{100} = 172,86 \text{ руб}$$

По формуле (5.20) рассчитываются расходы на текущий ремонт и техобслуживание:

$$З_p = (t_p \cdot C_p \cdot K + Ц \cdot N_э) \cdot \frac{t_r}{t_0}, \quad (5.20)$$

где t_p – среднее время ремонта, час (2,5 ч);

C_p – средняя часовая тарифная ставка работников, выполняющих ремонт, руб;

K – коэффициент доплат и отчислений (1,54);

$Ц$ – средняя цена заменяемого элемента (4,25 руб.); $N_э$ –

количество одновременно заменяемых элементов (1); t_r –

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

Годовая наработка изделия, ч/год (2024); t_0 – наработка на отказ, час (5000-разработка, 5000-аналог).

$$3_p = (2,5 \cdot 2,1 \cdot 1,54 + 2,04 \cdot 1) \cdot \frac{2024}{5000} = 4,09 \text{ руб.}$$

При использовании аналога:

$$3_p = (2,5 \cdot 2,1 \cdot 1,54 + 6,73 \cdot 1) \cdot \frac{2024}{5000} = 5,99 \text{ руб.}$$

Расходы на материалы, связанные с эксплуатацией принимаем в размере 5% от отпускной цены прибора (с НДС).

$$P_{экспл} = 416,286 \cdot 0,05 = 23,35 \text{ руб.}$$

При эксплуатации аналога:

$$P_{\text{экспл. ан}} = 840,64 \cdot 0,05 = 52,38 \text{ руб.}$$

Все эксплуатационные расходы заносим в таблицу 5.12.

Таблица 5.12 – Годовые эксплуатационные расходы

Статьи затрат	Сумма расходов, руб.	
	проект	аналог
Затраты на электроэнергию	6,34	9,30
Зарплата обслуживающего персонала	73,23	73,23
Амортизационные отчисления или износ МБП	77,067	172,86
Затраты на текущий ремонт и техобслуживание	4,09	5,99
Расходы на материалы, связанные с эксплуатацией	23,35	52,38
Итого	183,977	313,76

5.12 Техничко-экономические показатели проекта

Сопоставимость сравниваемых вариантов является одним из важнейших условий при расчетах экономической эффективности. Сопоставим разработку с

существующим аналогам AICOCO Smart Live. Сравнение технических параметров разрабатываемого проекта и аналога представлены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Технические параметры сравниваемых приборов

Показатели	Значение показателей		
	проект	аналог	эталон
Дальность действия	до 10м	до 2м	до 10м
Максимальная скорость передачи данных	1000 кбит/с	500 кбит/с	1000 кбит/с
Разрешение камеры	1920x1080	1920x1080	1920x1080
Напряжение питания	5В	5В	5В
Количество интерфейсов	5	7	5

Определим относительные значения параметров приборов и коэффициенты их весомости. Расчет ведем по формуле (5.21):

$$K_i^A = \frac{b_i^A}{b_i^Э}, K_i^H = \frac{b_i^H}{b_i^Э}, \quad (5.21)$$

где $b_i^A, b_i^Э, b_i^H$ – значение каждого i-го параметра сравниваемых аналога и проекта.

Результаты вычислений заносим в таблицу 5.14.

Таблица 5.14 – Расчет коэффициентов технического уровня и весомости параметров приборов.

Показатели	Относительные значения показателей		Коэффициент весомости
	Проект	аналог	
Дальность действия	1	1	0,1
Максимальная скорость передачи данных	1	0,5	0,1

Окончание таблицы 5.14

Разрешение камеры	1	1	0,4
Напряжение питания	1	0,4	0,2
Количество интерфейсов	0,71	1	0,1

Определим коэффициенты технического уровня по формуле (5.22):

$$\omega = \sum_{i=1}^n K_{\text{Тех. ур}}^{\text{отн}} \cdot K_{\text{ВЕС}} \quad (5.22)$$

$$\omega_{\text{пр}} = 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,4 + 1 \cdot 0,2 + 0,71 \cdot 0,1 = 0,92$$

$$\omega_{\text{ан}} = 1 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1 = 0,55$$

Определим коэффициент эквивалентности технического уровня приборов по формуле (5.23):

$$K_{\text{экв}} = \frac{\omega_{\text{пр}}}{\omega_{\text{ан}}}, \quad (5.23)$$

где $\omega_{\text{пр}}$ – коэффициент технического уровня нового изделия; $\omega_{\text{ан}}$

– коэффициент технического уровня аналога.

$$K_{\text{экв}} = \frac{0,92}{0,55} = 1,67$$

Определим коэффициент, учитывающий надежность прибора по формуле (5.24):

$$K_{\text{над}} = \frac{T_{\text{н}}}{T_{\text{а}}}, \quad (5.24)$$

где

$T_{\text{н}}$ – наработка на отказ нового изделия (5000 ч.);

$T_{\text{а}}$ – наработка на отказ аналога (5000 ч.);

										Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

По формуле (5.25) находим интегральный показатель качества:

$$W = K_{над} \cdot K_{экв} = 1 \cdot 1,67 = 1,67 \quad (5.25)$$

Экономический эффект за 6 лет эксплуатации разрабатываемого устройства (нормативный срок окупаемости капитальных вложений) может быть определен по формуле (5.26):

$$\Theta = Z_a \cdot W + Z_{np} = \left(C_{ом.} + \frac{P_{г. \text{ экпл.}}}{r+E} \right) \cdot W - \left(C_{ом.НДС} + \frac{P_{г. \text{ экпл.}}}{r+E} \right) \quad (5.26)$$

где

E – коэффициент экономической эффективности капитальных вложений – 0,15;

W – коэффициент учитывающий соотношение показателей качества и обеспечивающий тождество полезных конечных результатов и приведение к сопоставимому виду по технико-эксплуатационным параметрам;

C – цена продукции, руб.;

$P_{г. \text{ экпл.}}$ – годовые эксплуатационные расходы, руб.;

$r = 0,1296$ – коэффициент реновации.

Экономическое обоснование целесообразности производства проектируемого изделия осуществляется на основе экономического эффекта как разницы в ценах потребления. Экономический эффект рассчитаем исходя из минимума затрат на производство и эксплуатацию устройства в течение всего жизненного цикла согласно формуле (5.26).

Тогда получаем:

$$Z_{np} = 467,076 + \frac{183,977}{0,1296+0,15} = 1125,076 \text{ руб.}$$

$$Z_{ан} = 1047,64 + \frac{313,76}{0,1296+0,15} = 2169,81 \text{ руб.}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Экономический эффект равен:

$$\mathcal{E} = 2169,81 \cdot 1,67 - 1125,076 = 2498,51 \text{ руб./ед.прод.}$$

Таким образом, экономия на совокупных затратах потребителя за весь срок эксплуатации нового прибора обуславливает повышенный спрос на него по сравнению с аналогом, что является условием реализации прибора и получения прибыли предприятием-производителем, а, следовательно, производить новый прибор экономически целесообразно.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей проектируемого устройства и аналога представлен в таблице 5.15

Таблица 5.15 – Сравнительная таблица технико-экономических показателей проекта

Показатели	Значение показателей	
	проект	аналог
Технические и эксплуатационные показатели		
Дальность действия	до 2м	до 10м
Максимальная скорость передачи данных	1000 кбит/с	500 кбит/с
Разрешение камеры	1920x1080	1920x1080
Напряжение питания	5В	5В
Количество интерфейсов	5	7
Экономические показатели		
Объем производства (шт.)	1000	1000
Отпускная цена с НДС (руб.)	416,286	840,64
Годовые эксплуатационные расходы. В том числе: (руб.)	183,977	313,76
Расходы на электроэнергию (руб.)	6,34	9,30
Зарплата обслуживающего персонала (руб.)	73,23	73,23
Амортизационные отчисления или износ МБП (руб.)	77,067	172,86
Расходы на текущий ремонт и техобслуживание (руб.)	4,09	5,99

