

Проект

**«Емкостное сторожевое устройство»**

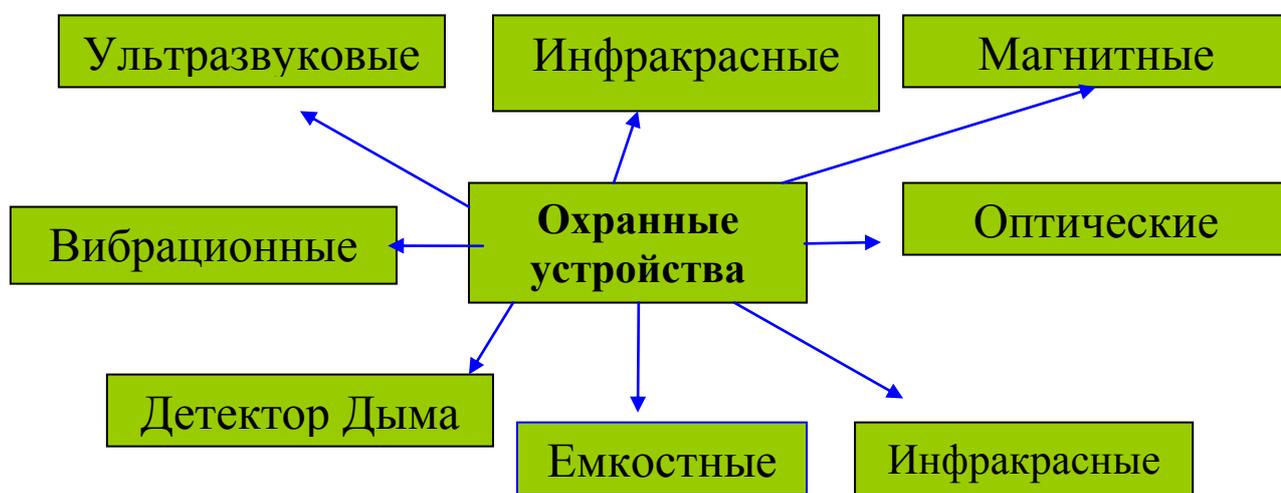
Раздел: Электрорадиотехнология

Выполнил: ученик 6А класса Батурин М. А.  
Учитель технологии: Черепанов А. А

## Потребность.

Многим людям не под силу нанять квалифицированную охрану, и всё равно она не даст 100% гарантию безопасности. Человек, приставленный к охране объекта, через определенный промежуток времени испытывает утомление и прочие ненужные факторы, что ведёт к общему снижению бдительности.

Электронный сторож не утомим и не подвластен человеческим слабостям. Если у человека средствами наблюдения являются зрение и слух и в зависимости оттого, что он чувствует, принимается решение, то в простой, но эффективной сигнализации используется вместо органов чувств определенный датчик. К охранным устройствам относятся различные типы:



## Краткая формулировка задачи.

Мне необходимо проанализировать имеющиеся схемы устройств посвященных этой тематике. Используя знания, умения и навыки полученные в разделе «Электрорадиотехнология», модернизировать и снизить затраты на изготовление охранных устройств.

## Дизайн – спецификация.

Приведем перечень критериев, которым должно соответствовать изделие для того, чтобы быть качественным. То есть, информацию о функциях будущего изделия и как оно может выглядеть.

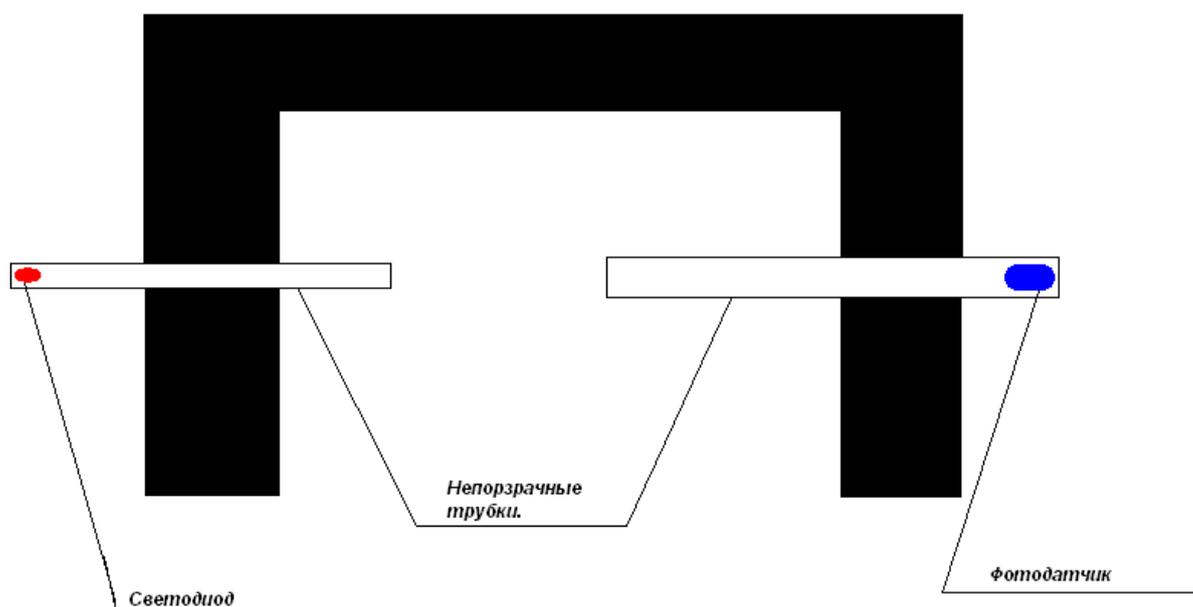


## Исследование.

В популярной и технической литературе встречается множество схем охранных устройств оповещения. Существует много типов решений по этому поводу:

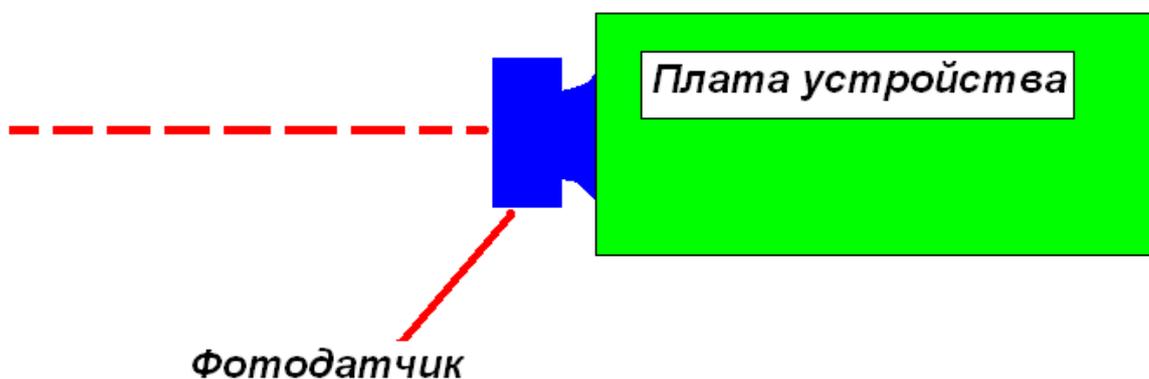
1. Детектор дыма.
2. Инфракрасный передатчик.
3. Емкостное сторожевое устройство

1. Один из видов сигнализаций это детектор дыма. Датчик дыма состоит из светодиода и фототранзистора, работающего в инфракрасной области спектра света. С его помощью можно регистрировать появление дыма, или высокое содержания пыли в воздухе. Светодиод и фототранзистор располагаются в непрозрачных трубках. Они располагаются напротив друг друга.



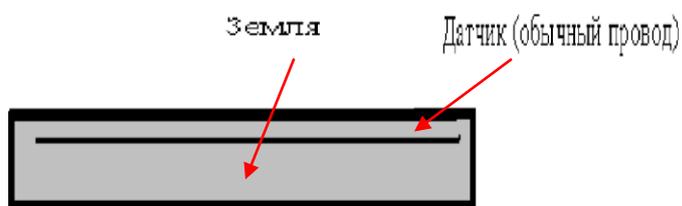
## 2. Инфракрасный передатчик.

Инфракрасный передатчик, установленный напротив фотоприёмника, так чтоб луч от передатчика попадал на приёмник. На таймере типа 555 собран автогенератор. К его выходу подключен инфракрасный светодиод. Частота генератора определяется номиналом резисторов и конденсаторов. Точная настройка передатчика на частоту фотоприёмника производится вручную.



### 3. Емкостное сторожевое устройство.

Что такое емкостное сторожевое устройство? Это устройство, срабатывающее при изменении емкости между датчиком и общим проводом. Обычно чувствительным узлом такого устройства является высокочастотный генератор. Но такое устройство создает помехи в радиоэфир. Поэтому я решил создать сторожевое устройство, которое работает на низкой частоте и не создает помехи. Правда, оно менее чувствительно, но это устройство дешевле в финансовом плане и проще в изготовлении.



Вывод: Детектор дыма обязывает сверлить отверстия в стенах, это экономически не оправдано. Инфракрасный передатчик требует точного наведения излучающего элемента на фотоприемник, что не позволяет оперативно установить устройство. Емкостное сторожевое устройство позволяет оперативно установить устройство везде: как на улице, так и в помещении.

## Разработка идей и выбор оптимального решения.

Исследовав, данные виды устройств передо мной встала задача создать оборудование, которое было бы хорошо подходило к различным условиям эксплуатации.

Для решения этой задачи я использовал метод Ч. Вайтинга (США) «Методы фокальных объектов». Этот метод позволяет улучшать, модернизировать и изменить технический объект.

Рассмотрим следующую схему случайных предметов и их свойств, которые позволяют определить полезные модификации для создания нового типа системы автоматического выключения и предупреждения.

Для этого я выбрал оптимальный вариант общей идеи конструкции системы охранного устройства, используя полезные и бесполезные свойства этих объектов.

Емкостное сторожевое устройство.				
Радиоприемник	Игральный кубик	Телефон	Брюки	Сковорода
220В	Паралелепипед	Конденсатор	Маленькие	Прочная
Напряжение	Маленький	Надёжный	Большие	Легкая
Диод	Объем	Микросхема	Теплые	Тепло
Питание	Пластмасса	Сигнализатор	Хлопок	Глубокая

### 1. Радиоприемник. Питание, 220В, диод, напряжение.

В процессе доработки, блок питания должен быть стабилизированным, также он должен коммутировать нагрузку большей мощности (от номинальной).

### 2. Игральный кубик. Куб, маленький, объем, пластмасса.

Устройство должно иметь форму объемного куба, позволяющего оперативно закреплять устройство в любом месте.

### 3. Телефон. Конденсатор, надежный, сигнализатор, микросхема.

Устройство должно быть надежным. При изменении исходного состояния входного блока устройства сигнализатор оповещает охрану о своем срабатывании.

### 4. Брюки. Маленькие, теплые, большие.

Конструкция должна быть малогабаритной и компактной. Устройство не должно срабатывать от нагрева датчика.

### 5. Сковорода. Прочная, металл, тепло.

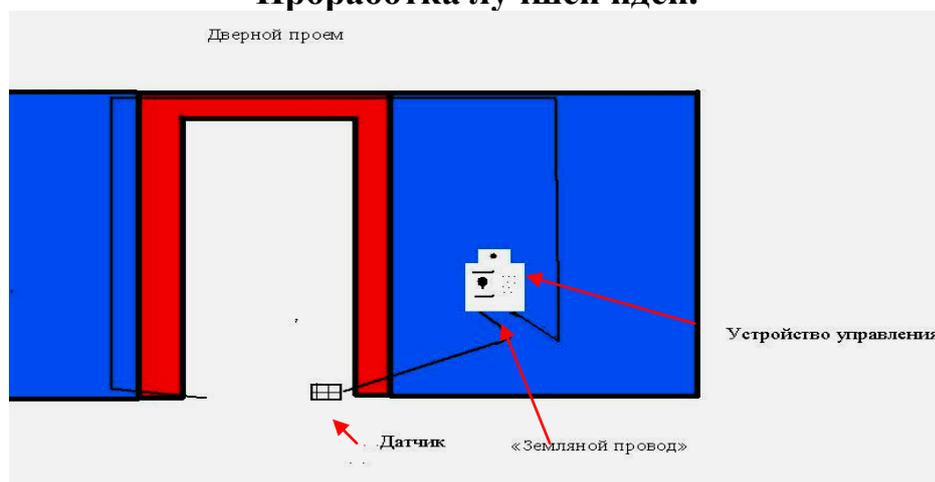
В устройстве должны использоваться электроды неподверженные деформации, перепадам температур, проводящие электрический ток, обладающие минимальным внутренним сопротивлением.

## Выбор лучшей идеи

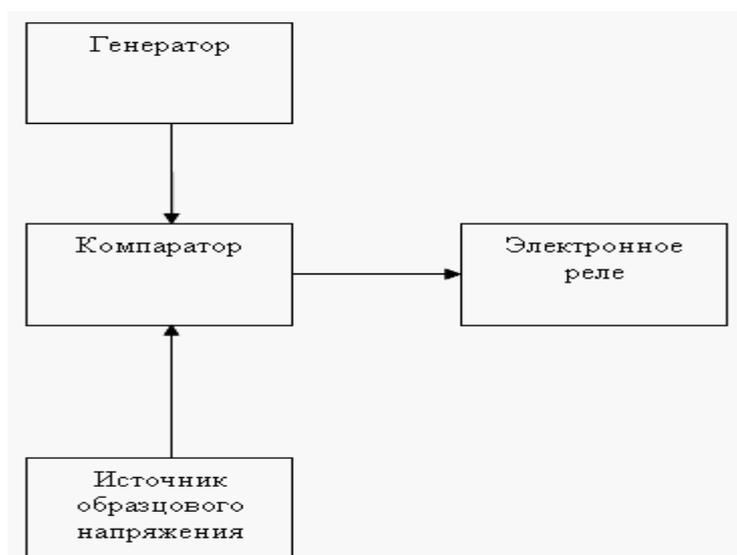
	Детектор дыма	Инфракрасный передатчик	Емкостное сторожевое устройство
<i>Надёжность</i>	-	+	-
<i>Экономичность</i>	-	-	+
<i>Небольшие габариты</i>	+	+	+
<i>Вес</i>	-	-	+
<i>Технологичность</i>	+	-	+

**Вывод:** Емкостное сторожевое устройство более подходит для дальнейшего изучения.

## Проработка лучшей идеи.



**Блок – схема конструкции.**



Для изготовления данной конструкции, в зависимости от места изготовления (завод, школьная мастерская) применяем следующие операции.

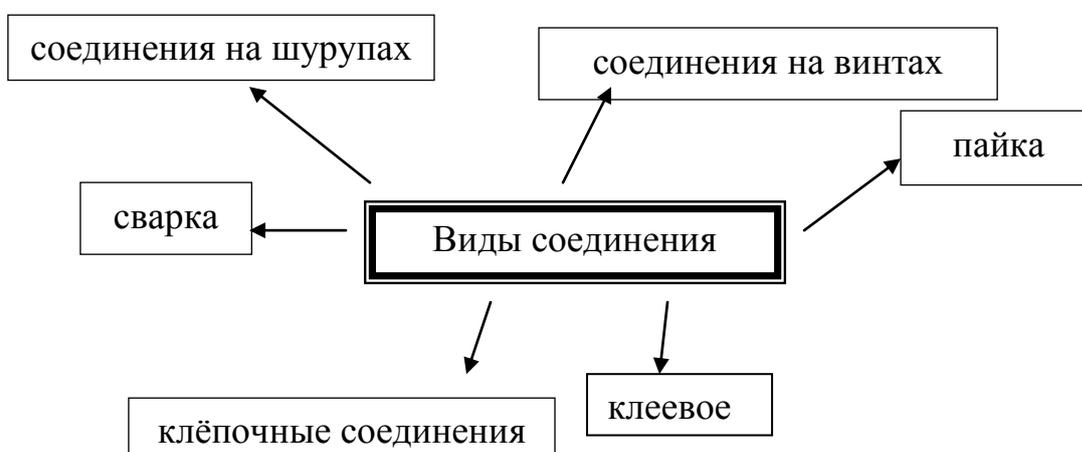
- 1.Разметка
- 2.Резание
- 3.Сверление
- 4.Шлифование
- 5.Пайка
- 6.Травление
- 7.Сборка
- 8.Отделка

Основные трудности в изготовлении конструкции это:

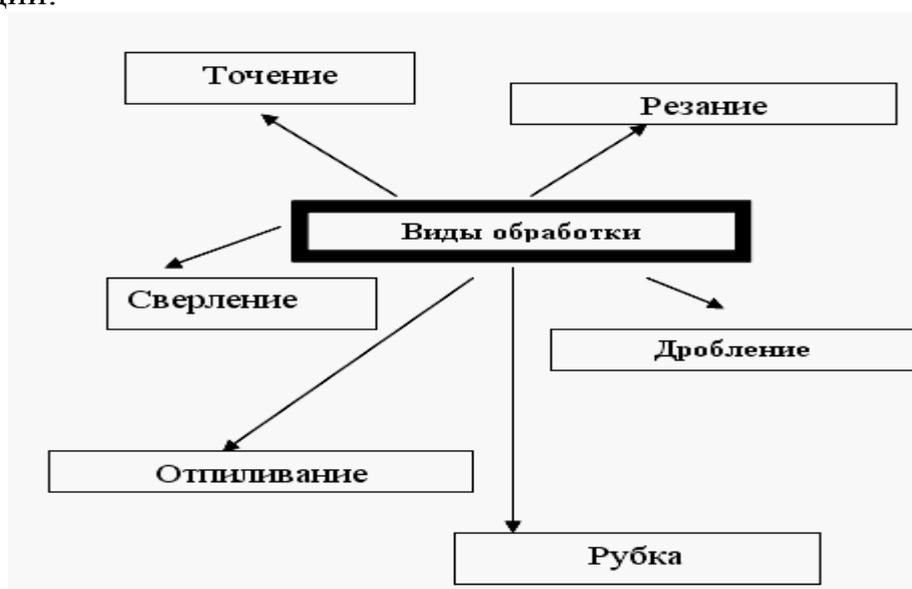
- 1.Обработка материалов. 2.Соединения конструкции

При сборке конструкции необходимо учитывать различные варианты соединения деталей при низкой посадке изделия относительно грунта.

Рассмотрим несколько видов соединений:

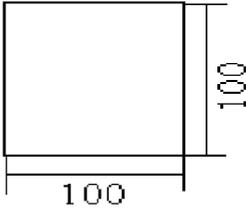
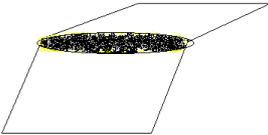


Наиболее приемлемые для данного объекта являются: соединения на винтах и клеевое соединение. И соответственно виды обработки материалов каркаса конструкции:

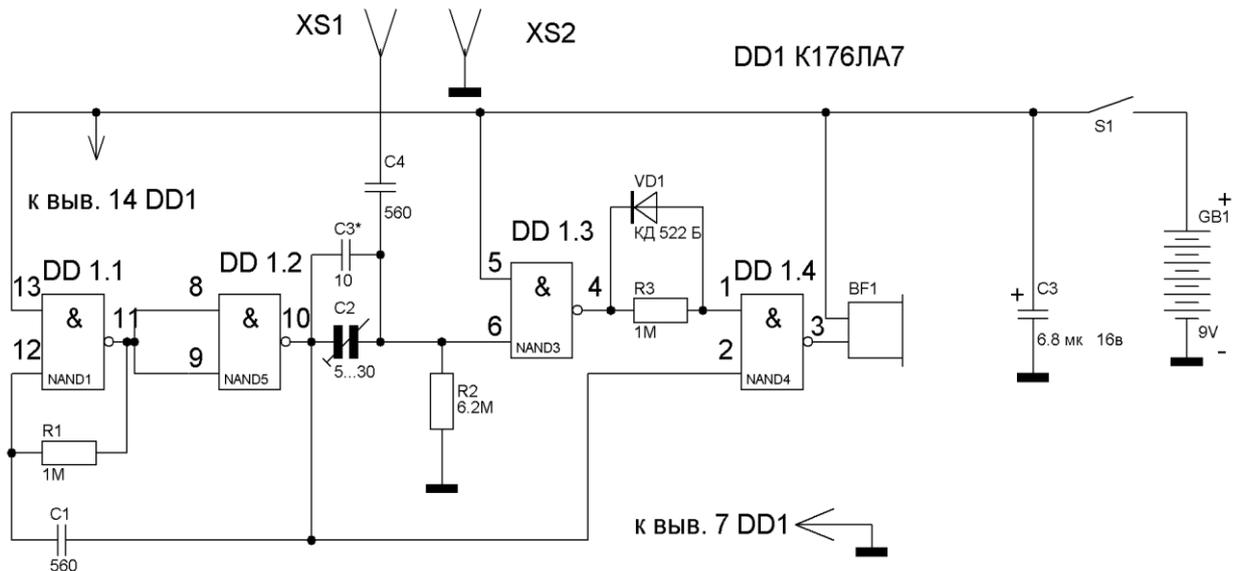


В нашем случае для механической обработки подходят резание и сверление.

## Технологическая карта на изготовление корпуса

№ п/п	Наименование операции	Эскиз	Оборудование и инструмент	Материал
1.	Выберем(2) заготовки из пластика размерами и толщиной 3мм		Линейка, карандаш, угольник.	Пластик
2.	Начертить по размерам шаблон.			
3.	Вырезать ее и зачистить.		Ножовка по металлу, напильник.	
4.	Выберем(4) заготовки из пластика размерами и толщиной 3мм		Линейка, карандаш, угольник.	
5.	Начертить по размерам шаблон.			
6.	Вырезать ее и зачистить.		Ножовка по металлу, напильник.	
7.	Начертить по размерам шаблон		Линейка, карандаш, угольник.	
8.	Вырезать ее и зачистить.			
9.	Скрепить все части коробки с помощью клея.		Клей "Момент", струбцина, кисточка.	

## Принципиальная схема емкостного сторожевого устройства.



### Описание работы устройства

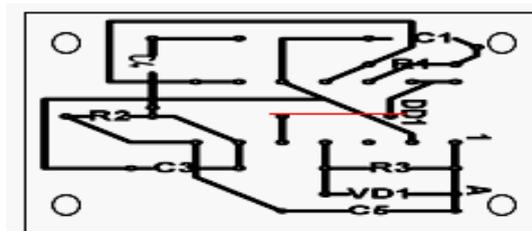
На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор, работающий на частоте 1 кГц. К нему подключена дифференцирующая цепь C2C3R2, которая соединена с элементом DD1.3. Это компаратор, к выходу которого подключено электронное реле - DD1.4.

Работает устройство так: Пока емкость датчика относительно общего провода мала, на входе элемента DD1.3 формируются короткие импульсы положительной полярности, а на выходе отрицательной. Напряжение на конденсаторе C5 имеет уровень логического 0, и элемент DD1.4 закрыт для сигнала ЗЧ.

При приближении к датчику руки его емкость относительно общего провода увеличится, амплитуда импульсов на R2 уменьшится и станет меньше порога включения DD1.3, на этом элементе будет логическая 1, до этого уровня зарядится C5. Элемент DD1.4 начнет пропускать сигнал ЗЧ, и в капсуле BF1 раздастся звук.

Чувствительность емкостного сторожевого устройства изменяется конденсатором C3.

### Печатный монтаж конструкции:

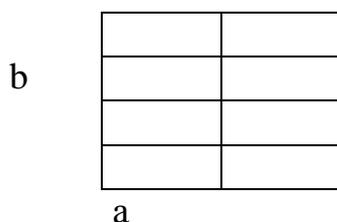


### Экологическая оценка.

Моё устройство является экологически чистым, так как не выделяет вредных веществ в окружающую среду. Присоединение деталей корпуса я использовал клей. При работе с клеевыми соединениями необходимо следовать общим правилам безопасности. Клей горюч. Работы проводить вдали от огня в хорошо проветриваемом помещении. В случае транспортировки или хранения клея при минусовой температуре его необходимо выдержать при комнатной температуре до восстановления однородной консистенции. После восстановления клей полностью восстанавливает свои свойства. Склеиваемые поверхности должны быть сухими и чистыми. Для достижения наилучшего результата поверхность необходимо зачистить наждачной бумагой и обезжирить бензином. Нанести клей ровным слоем на обе поверхности, выдержать 5-10 минут и сильно прижать друг к другу. Решающее значение имеет сила, а не продолжительность давления. Изделие можно использовать через 24 часа. Клеевой шов устойчив к старению, воздействию тепла, воды, а также слабых растворов кислот и щелочей. При утилизации устройства, его компоненты не разлагаются на вредные фракции.

### Эстетическая оценка.

Любая вещь, должна быть красивой, гармонировать с окружающей обстановкой. Очень большое значение уделяется отделке изделия, и его геометрической форме. Я применил основу симметрии простых чисел:



Конструктивное соотношение чисел выглядит так:  $b : a = 4 : 2$

Часто мы не задумываемся о внешней форме создаваемых изделий, так как считаем, что главное в конструировании – работоспособность изделия, однако это не так.

### Оригинальность.

1. Предложенное мной устройство позволяет охранять любые предметы или участки, как на улице, так и в помещении.
2. Датчик позволяет при меньших габаритах захватить большую площадь охраняемой территории.
3. Устройство компактно и может, располагаться практически в любом месте.

## Экономическая оценка изделия

Пластик в специализированных магазинах отделочных материалов 500x600мм стоит 750р, значит можно вычислить стоимость заготовок для корпуса конструкции.  $1\text{см}^2$  стоит 4,28р.  $S=a \cdot b$ , где  $a$  – длина,  $b$  – ширина  
 $S=100 \times 100=10000\text{мм}^2$ ,  $C=10\text{см}^2 \cdot 4,28 \text{ р}=42,8\text{р}(1\text{шт})$ . Понадобится 2 штуки.

$$C = 42,8\text{р} \cdot 2 = \underline{85,6\text{р}}$$

$$S=55 \times 100=5500\text{мм}^2, C=5,5\text{см}^2 \cdot 4,28 \text{ р}=23,54\text{р}(1\text{шт}).$$

$$\text{Понадобится 4 штуки } C = 23,54\text{р} \cdot 4 = \underline{94,16\text{р}}$$

Из имеющихся в продаже, в данный момент, листов одностороннего фольгированого текстолита размерами 200x300мм стоимостью 700р, можно вычислить стоимость заготовки для платы.

$$1\text{см}^2 \text{ стоит } 0,85\text{р}.$$

$$S=a \cdot b, \text{ где } a \text{ – длина, } b \text{ – ширина}$$

$$S=60 \cdot 30=1800\text{мм}^2$$

$$C=0,85 \cdot 18\text{см}^2 = \underline{15,5\text{р}}$$

Припой марки ПОС – 60, цена 15. Канифоль 6р.

Микросхема 5руб.\шт.

$$DD1=1 \cdot 5 = \underline{10\text{руб}}$$

Резисторы 2руб.\шт.

$$R=3 \cdot 2 = \underline{6\text{руб}}$$

Капсюль 10руб\шт.

$$BF=1 \cdot 10 = \underline{10\text{руб}}$$

Конденсаторы (С1-С5) 3руб\шт= $5 \cdot 3 = \underline{15\text{руб}}$

Затраты на электроэнергию

Работа на сверлильном станке мощностью 0,8кВт. Время работы 4минуты.

Цена 1кВт · ч равна 1,97руб.

$$A=W \cdot t, \text{ где } W \text{ – мощность прибора, } t \text{ – время}$$

$$A=0,8 \cdot 4=3,2$$

$$C=3,2 \cdot 1,97 = \underline{6,30\text{р}}$$

У станка имеется местное освещение – лампочка мощностью 100Вт.

$$A=0,1 \cdot 4=0,4$$

$$C=1,97 \cdot 0,4 = \underline{0,77\text{р}}$$

Паяльные работы. Мощность паяльника 25Вт. Время работы 15 минут.

$$A=0,25 \cdot 15=3,75$$

$$C=3,75 \cdot 1,97 = \underline{7,38\text{р}}$$

Для определения себестоимости при изготовлении моего устройства необходимо сложить полученные затраты.

$$\sum C_{\text{(общ)}} = 265,71\text{руб}$$

**Вывод:** Из подсчетов видно, что всего затрачено денег на сумму 265.71руб.

Расчет себестоимости показывает на то, что изделие не требует больших материальных затрат. После формирования оптовой и розничной цены, будет доступно человеку с любым достатком.



### Социологический опрос.

*«Оценка потенциальной угрозы для выбора адекватной защиты»*

Подчеркните подходящий ответ (*Можно провести в любом общественном месте, с любым контингентом граждан*).

1. Достаточно ли надежно охраняется ваше оборудование, ценности, информация?  
а) Да. б) Нет. в) Затрудняюсь ответить.
2. Есть ли у вас в доме охранные системы?  
а) Да. б) Нет.
3. Как будет действовать охрана, если сработает сигнализация?  
а) Примет меры к задержанию посторонних лиц. б) Вызовет представителей правопорядка.  
в) Затрудняюсь ответить.
4. Просматриваются ли ваши помещения снаружи, и из каких мест?  
а) Да. б) Нет.
5. На ваш взгляд экономически оправдано применение охранных устройств  
а) Да. б) Нет. в) Затрудняюсь ответить.

## Самоанализ и оценка результата

Проведённые мной исследовательская и практическая работы, наглядно показывают необходимость применения охранных систем. В дальнейшем при производстве изделия я применил бы новые материалы, компоненты, детали. Ведь проект является первым шагом к его промышленному применению.

Основная трудность в изготовлении – это затрата времени на изготовление электрической части.

Я считаю, что не доработал в проекте форму крепления конструкции. Можно заменить датчик. Сделать его из более прочного и лёгкого металла. Как можно усовершенствовать проект? Сделал бы корпус монолитным, без лишних креплений. Это сделало бы конструкцию более прочной. В электрической части вместо автономного источника питания, нужно использовать стабилизированный источник питания.

## Литература

1. Сворень Р. А. Электроника шаг за шагом: Практическая энциклопедия юного радиолюбителя. –М. Дет. Лит., 1979.
2. Справочник радиолюбителя – конструктора. – 3- е. изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1983.
3. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. –М.: Московский рабочий, 1973.
4. Никулин Н. В. Радиоматериалы и радиокомпоненты. –2-е изд., перераб. и доп. -М : Высш. школа, 1981.
5. Пономарев Л. Д. Конструкции юных радиолюбителей. – М.: Радио и связь, 1985.
6. Путятин Н. Н. В помощь начинающему радиолюбителю. – М.: Энергия,1985.
7. Бастанов В. Г. 300 практических советов: Справочное пособие. 3-е изд., перераб., испр. И доп. - М: Московский рабочий, 1989.
8. Лаврус В. С. Охранные системы – К.: Наука и техника, 2006г.
9. Нечаев И. Н. Емкостное реле –М.: Радио 1,88(с.33)