

Останин Андрей, 9 класс, ГБОУ УР ЭМЛИ №29, г. Ижевск

Изготовление и испытание устройства, отпугивающего грызунов

Руководитель: Останина Н.В.

Содержание

I. Введение	3
II. Основная часть	
Чувствительность грызунов к различным звуковым диапазонам	3
Изготовление устройства, отпугивающего грызунов	5
Испытание устройства	6
III. Заключение	8
Приложения	9
Список использованной литературы	11

I. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что важно не только собрать урожай, но и сохранить его. Большой урон запасам могут нанести грызуны.

У нашей семьи есть земельный участок, где мы выращиваем различные овощи. Урожай храним в садовой яме. В прошлые годы мы защищали свои запасы с помощью полыни: её резкий запах отпугивает мышей, а также пробовали раскладывать кошачью шерсть. Но в прошлом году из-за тёплой осени и зимы количество грызунов увеличилось, да и к нашему испытанному средству защиты они, видимо, привыкли. Поэтому наши запасы овощей оказались под угрозой.

Кроме того, на нашем участке в течение лета стали появляться кроты, которые перерывают почву, могут нарушить корневую систему растений. Многие огородники в этом случае используют различные способы борьбы: от установки ловушек и сеток до уничтожения кротов. Нам хотелось найти более гуманный способ прогнать нежданных гостей.

Цель работы: изготовить безопасное и эффективное устройство, отпугивающее грызунов.

Задачи работы:

1. Установить возможные способы отпугивания грызунов.
2. Выбрать схему устройства для отпугивания грызунов.
3. Собрать и отладить электрическую цепь.
4. Испытать устройство, установить эффективность его действия.

II. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Чувствительность грызунов к различным звуковым диапазонам

Высокая чувствительность слухового аппарата крыс и мышей к ультразвуку заинтересовала и определила направление поиска многих ученых. Уже в первых поведенческих экспериментах, поставленных американскими учеными Дж. Гольдом и К. Морганом в 1941 году, было обнаружено, что чувствительность слуха серых крыс увеличивается по мере повышения частоты звука. Несмотря на то, что эти исследования были проведены только в звуковом диапазоне частот, все же было высказано предположение, что крысы хорошо слышат и более высокочастотные звуки. И действительно, позднее было показано, что максимальная чувствительность слуха крыс соответствует высокочастотному диапазону от 30 до 40 кГц, причем пороги восприятия высокочастотных звуковых колебаний на 3-5 децибел выше порогов восприятия частот, оптимальных для слуха человека.

Обостренная чувствительность слуховой системы крыс к ультразвукам была обнаружена и рядом других экспериментаторов, использовавших в опытах электрофизиологическую методику. На уровне внутреннего уха крыс выявлены три области максимальной чувствительности слуха: в районах 20-25, 40 и 60 кГц. В центральных ее отделах удалось обнаружить только две такие области: 30-32 кГц и 40-42 кГц. Однако повышенная чувствительность слуха крыс к ультразвуку подтверждается далеко не всеми исследователями.

Слуховая система крыс настроена на восприятие не только ультразвуковых, но и относительно низкочастотных звуков. По данным одних авторов, оптимальная слышимость у крыс соответствует частоте 1 кГц, по данным других - 3-4 кГц, третьих - 6-10 кГц.

Таким образом, с уверенностью можно считать, что крысы воспринимают звуки частотой от 0,5 до 70 кГц, а зоны оптимальной слышимости у них соответствуют звукам частотой 1 - 10 кГц и 20-60 кГц.[3]

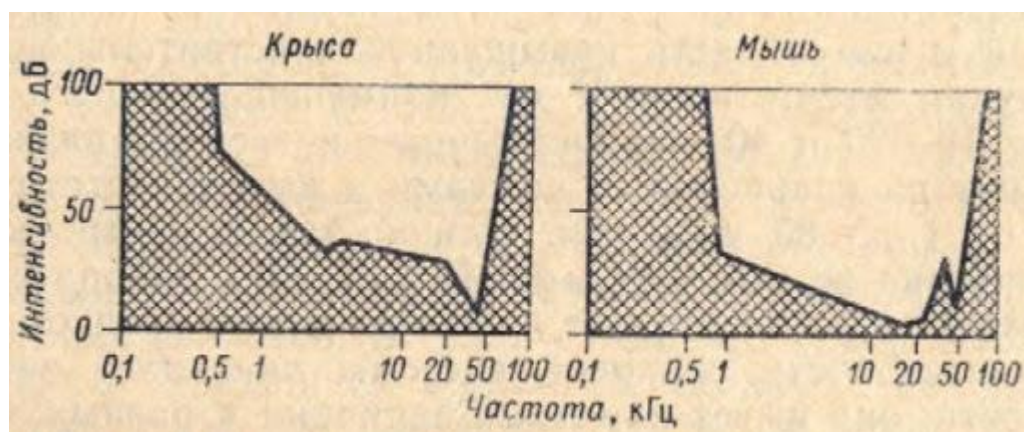


Рисунок 1

В настоящее время существуют различные промышленные устройства для отпугивания грызунов. Принцип их действия основан на том, что частотно-импульсная модуляция излучаемого ультразвукового сигнала не позволяет грызунам адаптироваться к действию отпугивателя. Грызуны испытывают тревогу и стресс, лишаются возможности взаимодействия с соплеменниками, что способствует запуску поведенческих реакций самосохранения и бегству животных с защищаемой отпугивателем территории. В дальнейшем у грызунов вырабатывается рефлекс избегания мест, подвергаемых ультразвуковому воздействию.

Однако, несмотря на все преимущества ультразвука перед другими, в почвенной среде, где живут грызуны, он уступает обычному звуку из-за таких явлений, как рассеяние, поглощение, дифракция и интерференция звуковых волн. Кроме того, существующие приборы предполагают питание от осветительной сети (220 В). Но оставлять включенное устройство на долгое время в отсутствие человека достаточно опасно. Кроме того, стоимость подобных приборов достаточно высока: от 2500 руб. до 11300 руб.

Таким образом, необходимо было собрать устройство, по возможности, использующее не ультразвук, с автономным питанием, с невысокой стоимостью.

В журнале "Юный техник" за июль 2005 г. было описано, что одним из немногих эффективных и гуманных средств против непрошенных нахлебников могут стать "сейсмические" колебания почвы, создаваемые электронным генератором. Такие колебания должны иметь характер коротких пачек импульсов с частотой порядка 150...200 Гц, следующих с интервалами в несколько секунд. Подобные звуки создают подземным обитателям дискомфорт, и им приходится уходить подальше от защищаемого участка. Автор статьи «Кыш, подземные вредители!» предложил заглублять динамическую головку в землю на глубину до полуметра.

Поскольку нашей задачей является защита урожая в овощной яме, причем зимой, принято решение собрать по предложенной схеме устройство в едином корпусе, без заглубления динамической головки; поместить устройство на дно овощной ямы.

Изготовление устройства, отпугивающего грызунов

На рисунке 2 изображена электрическая принципиальная схема устройства, отпугивающего грызунов [2]. Генератором импульсов служит несимметричный мультивибратор, собранный на транзисторах VT1, VT3 с разным типом проводимости. Нагрузкой генератора служит динамик BA1, который создаёт значительное звуковое давление.

Подбирая номиналы конденсатора C1 и резистора R5, настроили частоту звукового генератора на диапазон от 150 до 200 Гц.

Работой генератора управляет мультивибратор на транзисторах VT2, VT4, собранный по симметричной схеме, создающий колебания с различной длительностью полупериодов. Это достигается за счет подбора ёмкостей конденсаторов C2 и C3.

Чередующиеся с паузами импульсы напряжения на коллекторе транзистора VT2 попеременно, то запускают, то останавливают работу звукового генератора.

Вместо предусмотренной автором схемы батареи питания - двух гальванических элементов типа LR20 - использованы 3 гальванических элемента типа AA.

Прибор помещён в защитный пластмассовый корпус и в полиэтилен для защиты от механических повреждений и влаги.

На рисунке 3 показана осциллограмма выходного напряжения. На осциллограмме можно видеть импульсы с различной длительностью полупериодов.

На рисунке 4 изображено само устройство.

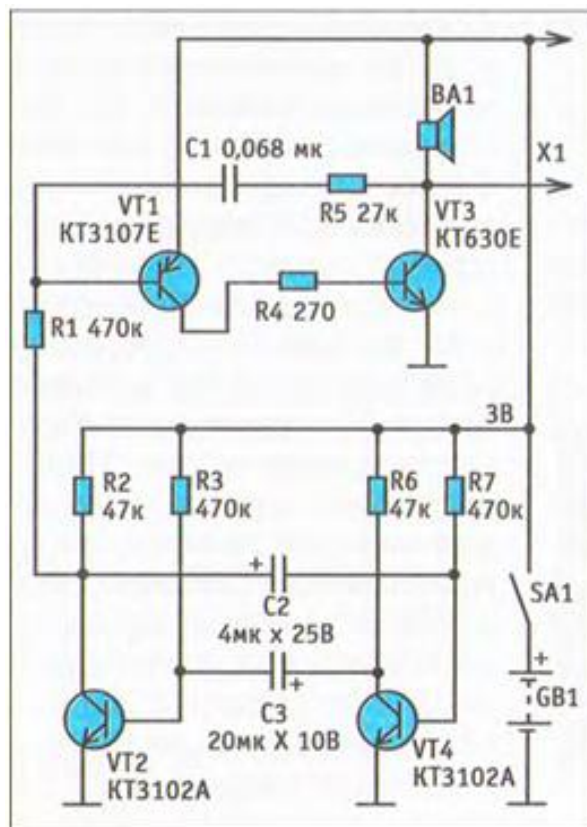


Рисунок 2



Рисунок 4

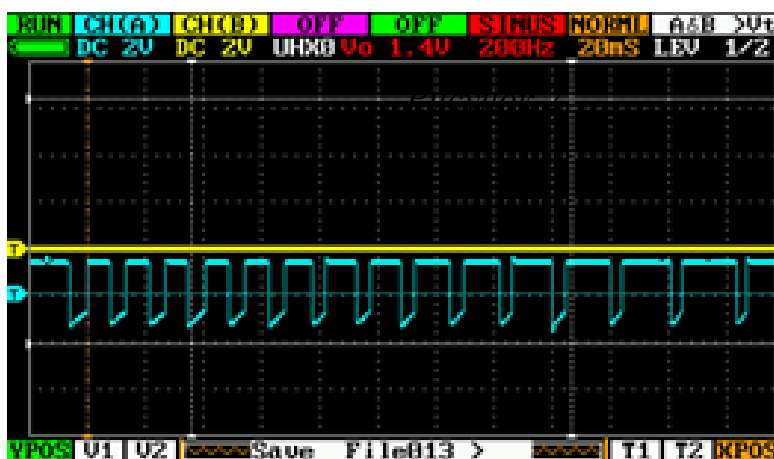


Рисунок 3

Испытание устройства

Прибор был помещен в садовую яму. Эффективность его действия оценивалась по косвенным признакам пребывания грызунов: количеству появившихся вновь фекалий и наличию следов поедания овощей. Наблюдение проводилось в течение 5 недель. Без использования прибора в яме в среднем появлялось около 15 фекалий грызунов в неделю. Ниже приведены результаты наблюдений (Таблица 1).

Таблица 1

Продолжительность использования прибора, дней	Количество появившихся фекалий грызунов в неделю, штук
0	19
7	15
14	10
21	11
28	6
35	0

Также мы предложили протестировать наш прибор знакомым, которые тоже столкнулись с проблемой поедания запасов грызунами. Результаты наблюдений приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Продолжительность использования прибора, дней	Количество появившихся фекалий грызунов в неделю, штук
0	23
7	17
14	13
21	10
28	12
35	11
42	5
49	0

Динамика изменения количества появившихся фекалий грызунов с течением времени представлена на графике (рисунок 5). Анализ графика показывает аналогичность полученных результатов в двух опытах, а значит, и эффективность устройства.

Погибших грызунов за время проведения исследования не обнаружено.

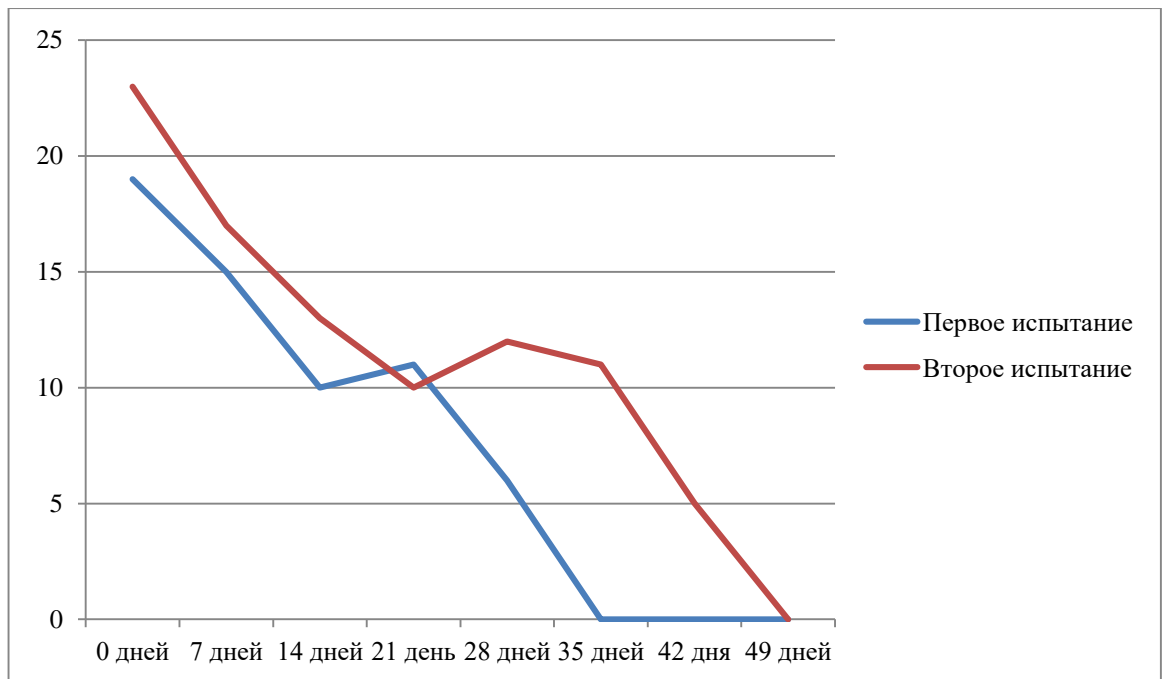


Рисунок 5

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе работы было установлено, что с помощью звуковых колебаний можно отпугивать грызунов. По данным исследований ученых крысы и мыши обладают высокой чувствительностью к ультразвуку: испытывают тревогу и стресс, лишаются возможности взаимодействия с соплеменниками, что способствует запуску поведенческих реакций самосохранения и бегству животных с данной территории. Однако можно воздействовать на грызунов и с помощью звука достаточно низкой частоты (150 Гц – 200 Гц), создавая «сейсмические» волны в почве.

Было собрано устройство, отпугивающее грызунов, на основе схемы звукового генератора, управляемого мультивибратором. Устройство прошло испытания и по результатам наблюдений показало свою эффективность. Стоимость устройства составила 152 руб. Комплекта гальванических элементов хватило на 6 месяцев работы устройства.

Цель и задачи работы реализованы полностью: изготовлено и протестировано безопасное и эффективное устройство для отпугивания грызунов. В дальнейшем планируется испытать данное устройство для отпугивания кротов.

Глоссарий

Звук - физическое явление, представляющее собой распространение в виде продольных упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

Ультразвук - упругие звуковые колебания высокой частоты. Человеческое ухо воспринимает распространяющиеся в среде упругие волны частотой приблизительно до 16 Гц-20 кГц; колебания с более высокой частотой представляют собой ультразвук (за пределом слышимости).

Дифракция - огибание волнами препятствий.

Интерференция - сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных точках получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны.

Поглощение волны - поглощение средой энергии волны.

Рассеяние волны – рассеяние волн на неоднородностях плотности и упругости различных сред. При этом уменьшается интенсивность первичной волны, наблюдается затухание волны.

Мультивибратор - один из самых распространённых генераторов импульсов прямоугольной формы. В электронной технике используются самые различные варианты схем мультивибраторов, которые различаются между собой схемотехникой, типом используемых активных компонентов (транзисторные, тиристорные, микроэлектронные), различающиеся режимом работы (автоколебательный, ждущие, с внешней синхронизацией), видом связи между усилительными элементами, способам регулировки длительности и частоты генерируемых импульсов и другими параметрами.

Полупроводниковые приборы - приборы, действие которых основано на использовании свойств полупроводниковых материалов.

Полупроводниковые материалы - вещества с чётко выраженными свойствами полупроводника. Удельная электрическая проводимость при температуре 0⁰С составляет $10^{-10} - 10^{-12}$ (Ом·м)⁻¹ и увеличивается с ростом температуры. Для полупроводниковых материалов характерна высокая чувствительность электрофизических свойств к внешним воздействиям (нагреву, облучению, деформации и т. п.), а также к содержанию структурных дефектов и примесей.

Принцип действия электронных, ионных и полупроводниковых приборов базируется на движении свободных частиц, которые благодаря своему заряду подвержены воздействию со стороны электрических и магнитных полей.

Технология пайки электрических цепей

Принцип пайки основан на том, что жало паяльника нагревается до определенной температуры и плавит припой, используемый для соединения контактов, проводов, заделки трещин и прочих операций. Основная опасность при работе этим инструментом состоит в том, что высокая температура может травмировать человека, а также привести к возникновению пожара. Техника безопасности при работе с паяльником предполагает соблюдение правил электробезопасности, от которых напрямую зависят здоровье человека и процент вероятности возникновения возгорания. Сложности здесь могут возникнуть как при воспламенении различных предметов на рабочем месте, так и при контакте человека с горячим жалом. Не стоит исключать проблемы с проводкой и изоляцией инструмента, которые приводят к электрическому удару – это зависит от исправности инструмента и внимательности его владельца.

В зависимости от конкретного устройства, конструкция паяльника варьируется, однако выделяют общие основы, на которых строятся практически все модели. К конструктивным частям относятся: жало, стержень, нагревательный элемент, держатель, электрический провод с вилкой для подключения к сети.

Стержень делается из меди. Нагревательный элемент – из нихромовой спирали, которая позволяет выдержать много циклов нагрева до высокой температуры, достаточной для плавления припоя. Это помогает эффективно передавать тепло к жалу, которое быстро нагревается.

Рабочей частью является жало, которое может иметь различную форму, в зависимости от специализации инструмента. Стержень закрепляется в металлической трубке. Ее следует изолировать, что делается с помощью слюды или стеклоткани. Материал ручки и длина провода являются второстепенными факторами, которые больше влияют на удобство работы, чем на безопасность.

Подготовка инструмента и рабочего пространства

Подготовительный процесс важен как для работы, так и для безопасности при работе с паяльником. Чтобы не возникло пожара, нужно убрать все легковоспламеняющиеся предметы и жидкости с рабочего места. Для самого инструмента следует предусмотреть подставку, которая не будет загораться при контакте с горячим жалом.

Далее нужно провести дополнительную очистку жала паяльника, которую желательно осуществлять перед каждой новой пайкой, особенно если инструмент долго лежал на открытом воздухе. На поверхности начинает появляться слой оксидов, затрудняющий контакт с припоем и прочими деталями, с которыми ведется работа. Это можно сделать механическим путем, используя наждачную бумагу или мелкозернистый напильник, или же химическим с помощью специальных растворителей.

После очистки паяльник нужно включить в сеть и подождать, пока он начнет прогреваться. Когда температура жала достигнет 70⁰С, его требуется залудить. Для этого рабочую часть нужно погрузить во флюс. Чаще всего берется канифоль, но могут быть и другие варианты. Флюс должен растечься по жалу паяльника, полностью охватывая его рабочую поверхность. Благодаря этому создается защитный слой, который не позволяет образовываться оксидам и прочим пленкам.

Не следует перегревать паяльник, чтобы он достигал максимальной температуры, так как канифоль при контакте с раскаленным жалом сильно дымится.

Лужение может оказаться неудачным, если на поверхности жала образовался синий налет. Его нужно убрать и повторить всю процедуру заново. Причиной плохого лужения является перегретое жало.

Список литературы

1. И. П. Голямина. Звук // Физическая энциклопедия : [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Советская энциклопедия (т. 1—2); Большая Российская энциклопедия (т. 3—5), 1988—1999.
2. Журнал «Юный Техник». Сумеет ли попасть в страну чудес?/ Журнал «Юный Техник» - Роспечать - 2005 - 84 с.
3. Серокин Б.Б. Особенности слуха у крыс и мышей. Website: http://www.animalsbb.ru/zgz/zgz4_3_4.htm Режим доступа - чтение. Дата обращения: 25.01.2020.