НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Радіотехнічний факультет

Радіотехнічних пристроїв та систем

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ С.Я. Жук
«___»_____20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка
спеціалізацією Радіотехнічні інформаційні технології

на тему: Пристрій іонізації повітря для побутового використання

Виконав (-ла): студент (-ка) 6 курсу, групи РТ-з 81 мн
Андрієнко Віталій Ювенович _____

Керівник:
к.т.н., доц. Піддубний В.О. _____

Консультант з охорони праці:
к.т.н., доц. Каштанов С.Ф. _____

Рецензент:
_____ _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент (-ка) _____

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Радіотехнічний факультет
Теоретичних основ радіотехніки

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність –172 Телекомунікації та радіотехніка

спеціалізація Радіотехнічні інформаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ С.Я Жук
«9» 09 2019р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Андріанову Віталію Івановичу

1. Тема дисертації Пристрій іонізації повітря для побутового використання,

науковий керівник дисертації доцент, к.т.н.
Подубний Володимир Олексійович,

затверджено наказом по університету від «12» 11 2019р. № 3882-с

2. Термін подання студентом дисертації 18.12.2019

3. Об'єкт дослідження іонізатор повітря для побутового використання

4. Вихідні дані 1. Використання для консервування харчових продуктів в домашньому господарстві. 2. Напруга живлення – 12В, 3. Потужність – 10Вт

5. Перелік завдань, які потрібно розробити 1. Огляд методів консервування харчових продуктів. 2. Аналіз відомих пристроїв. 3. Розробка та дослідження макету.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу _____

електронна презентація (не менше 15)

7. Орієнтовний перелік публікацій дві публікації на конференції

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	К.т.н., доц. Каштанов С.Ф.		

9. Дата видачі завдання 09.09.2019р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Огляд методів консервування	31.09.2019	виконано
2.	Огляд технічних рішень гонідавця та розробка макету гонідавця.	21.10.2019	виконано
3	Домінуючі повідані з розробкою.	29.10.2019	виконано
4.	Розробка соціально-проекту	14.11.2019	виконано
5.	Охорона праці	03.12.2019	виконано
6	Підготовка матеріалів до захисту	16.12.2019.	виконано

Студент В.І. Андрієнко

Науковий керівник дисертації В.О. Піддубний

Анотація

Обсяг пояснювальної записки магістерської дисертації становить 89 сторінок, які включають в себе 6 розділів, 40 ілюстрації, 14 таблиць, 2 додатки і 25 бібліографічних найменувань за переліком джерел посилань.

Актуальність теми: Розробка та дослідження приладів для консервування продуктів в домашніх умова побудованих на сучасних методах зберігання харчових продуктів (зберігання ватмосфері озону) дозволить широкому загалу користуватися ефективними методами зберігання продуктів. Актуальним є застосування даних приладів з метою їх використання в умовах домашнього господарства, що підвищить якість зберігання харчових продуктів, що швидко псуються.

Мета дослідження: дослідити можливість створення приладів для консервування харчових продуктів в середовищі озону на основі сучасних методів іонізації повітря, що в своєму складі не мають дефецітних та дорогих комплектуючих та можуть легко бути повтореними радіоаматорами середнього рівня кваліфікації.

Об'єкт дослідження: іонізатор повітря з високовольтним трансфориатором..

Предмет дослідження: простота конструкції, доступність ЕРЕ, собівартість та якість роботи побутового іонізатора повітря для домашнього концервування.

Новизна одержаних результатів: показана можливість створення побутових іонізаторів для зберігання швидкопсуючих продуктів, які можуть бути легко повторені радіоаматорами середнього рівня кваліфікації. Експериментально підтверджена можливість використання приладу для концервації продуктів.

Публікації:

1) Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення"(випуск 38) [3]

2) II Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті»; [4]

Ключові слова: МЕТОДИ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, ОЗОН, ІОНІЗОВАНЕ ПОВІТРЯ, ІОНІЗАТОРИ ПОВІТРЯ, ПРИЛАДИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКТІВ В СЕРЕДОВИЩІ ОЗОНУ.

Annotation

The volume of the Master's Thesis Explanatory Note is 89 pages, which include 6 sections, 40 illustrations, 14 tables, 2 appendices, and 25 of bibliographic titles by reference list.

The relevance of the topic: The development and research of devices for preserving food at home built on modern methods of food storage (storage of ozone atmosphere) will allow the general public to use effective methods of product storage. It is important to use these appliances for household use, which will improve the storage quality of perishable foods.

Purpose of the study: To investigate the possibility of creating devices for the preservation of food in the environment of ozone on the basis of modern methods of air ionization, which in their composition do not have deficient and expensive components and can easily be repeated amateur radio amateurs.

Object of study: air ionizer with high-voltage transpor- tor.

Subject of research: simplicity of construction, availability of EPE, cost and quality of work of household air ionizer for home canning.

Novelty of the obtained results: the possibility of creating everyday household ionizers for storage of perishable products, which can be easily repeated by amateur radios of intermediate level of skill, is shown. The possibility of using the device for the canning of products has been experimentally confirmed.

Posts:

1) International Scientific Internet Conference "Information Society: Technological, Economic and Technical Aspects of Becoming" (Issue 38)

2) II All-Ukrainian scientific and technical conference of students and graduate students of "Radio electronics in the XXI century";

Keywords: METHODS OF STORAGE OF FOOD PRODUCTS, OZONE, IONIZED AIR, IONIZERS OF AIR, DEVICES FOR STORAGE OF PRODUCTS IN THE MEDIUM.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської дисертації

на тему: Пристрій іонізації повітря для побутового використання

Київ — 2019 рік

ЗМІСТ

Зміст..... 5

Перелік скорочень..... 8

Вступ 9

1 ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНСЕРВУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ 10

1.1 Консервування продуктів як засіб збільшення терміну їх зберігання..... 10

1.2 Пастеризація 11

1.3 Стерилізація..... 11

1.4 Асептичне консервування..... 12

1.5 Консервування низькими температурами 12

1.6 Консервування іонізуючим випромінюванням 15

1.7 Консервування струмом ультрависокої і надвисокої частоти 17

1.8 Стерилізація..... 17

1.9 Хімічні методи консервування..... 18

1.10 Інші методи зберігання..... 20

1.11 Озонування 21

1.12 Вибір кращого методу консервування..... 22

1.13 Висновки за розділом ……23

2 Розробка макету озонатора для побутового використання……24

2.1 Властивості озону……24

2.2 Генератори озону (іонізатори) ……..26

2.3 Промислові озонатори (іонізатори) …….30

2.4 Прилад, що пропонується до розробки ……...32

2.5 Розробка структурної схеми озонатора ……....34

2.6 Розробка схеми електричної принципової озонатора ……..35

2.6.1. Розробка задаючого генератора ……35
2.6.2. Розробка вихідного каскаду ……...40
2.6.3. Вибір та розробка конструкції високовольтного випрямляча…40
2.6.4. Розрядна камера ……...42
2.6.5. Подача озону в тару для зберігання продуктів ……...45
3 ДОСЛІДЖЕННЯ МАКЕТУ ОЗОНАТОРА ……...47
3.1 Конструкція електронного блоку макету ……47
3.2 Моделювання електронного блоку озонатора……..49
3.3 Експериментальне дослідження характеристик озонатора ……...50
3.4 Технологія іонізації продуктів……53
3.5 Дослідження якості консервування……54
3.6 Висновки за розділом……56
4 Розроблення стартап проекту 57
4.1 Обгрунтування сутності стартап проекту**Ошибка! Закладка не определена.**58
4.2 Аналіз ринкових можливостей 59
4.3 Фінансування проекту 61
4.6 Висновки за розділом 64
5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях..... 65
5.1 Визначення основних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виконанні магістерської дисертації..... 65
5.2 Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки й гігієни праці та виробничої санітарії 66
5.2.1 Електробезпека..... 66
5.2.2 Розрахунок електромережі на вимикаючу здатність 68
5.2.3 Розрахунок заземлюючого пристрою 70
5.2.4 Мікроклімат робочої зони..... 70
5.2.5 Виробничий шум робочої зони 72

5.2.6 Визначення концентрації аерозолю свинцю 73

5.2.7 Вплив інфрачервоного випромінювання 74

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях 77

5.3.1 Вимоги щодо організації ефективної роботи системи оповіщення персоналу при надзвичайних ситуаціях 77

5.3.2 Обов’язки та дії персоналу в разі виникнення НС 79

5.3.3 Пожежна безпека..... 80

5.4 Висновки за розділом 81

6 Висновки 83

Джерела……84

Додаток А ……88

Додаток Б ……..91

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ГДК — гранично допустимі концентрації

ДБН — державні будівельні норми

ДСНС — державна служба з надзвичайних ситуацій

ДСТУ — державний стандарт України

ЕА — електронна апаратура

ВСТУП

Одним з найважливіших напрямків зберігання продуктів харчування є довготермінове їх зберігання та транспортування свіжих овочів, фруктів, ягід. Як відомо майже половина овочів та фруктів не доходять до кінцевого споживача із-за неналежних умов зберігання та недосконалості системи продуктової логістики.

Харчові продукти (фрукти, ягоди, овочі, м'ясо, риба, молоко) без спеціальної обробки швидко псуються із-за мвідсутності спеціальної обробки, необхідних умов зберігання, протерміновані сроки зберігання. Однак при відповідній обробці та забезпеченні оптимальних умов зберігання можна продовжити в деякій мірі час їх придатності. Тут все залежить від застосованих методів консервування

Консервування харчових продуктів – це їх спеціальна обробка, мета якої полягає в продовженні термінів їх зберігання. Необхідно сформувати такі умови зберігання, які дозволяють стримати розвиток мікроорганізмів, що провокують швидке псування. При цьому смакові характеристики консервованих продуктів можуть бути навіть кращі, ніж свіжих. Але в більшості випадків відбувається зменшення їх харчової цінності.

Консервування як метод зберігання харчових продуктів виникло дуже давно, ще на ранніх етапах розвитку людства. Це – сушіння, соління, квашення, охолодження.

З часом виникла потреба в збереженні харчових продуктах, які були б готові до споживання, а не лише сушені та солені. Були винайдені консерви – закупорені у пляшки чи банки продукти, стерилізовані на водяній бані. Найнадійнішим способом до сьогодні вважається – зберігання їх у герметичній тарі за допомогою теплової обробки. При зберіганні консервів не потрібні низькі температури; компактність консервів і їх стандартизовані об'єм та маса полегшують транспортування та торгові операції.

1 ОГЛЯД МЕТОДІВ КОНСЕРВУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

1.1 Консервування продуктів як засіб збільшення терміну їх зберігання

Консервування - є найважливішим способом обробки натуральних харчових продуктів як в домашніх, так і в промислових масштабах.

В сучасному консервуванні застосовують різні методи обробки продуктів:

1. Фізичні (вплив за допомогою малих та великих температурних режимів).

2. Фізико-хімічні (застосування солі, цукру, сушіння).

3. Хімічні (введення малих об'ємів хімічних речовин – консервантів, які зменшують швидкість розвитоку бактерій та здійснють антисептичний ефект).

4. Біохімічні (обробка за допомогою молочної кислоти та етанолу).

5. Комбіновані (коптіння, в'ялення).

Консервна промисловість скорочує витрати сільськогосподарської продукції і тим самим поліпшує постачання населення продуктами харчування. Завданням сучасної консервної промисловості є:

- випуск високоякісної продукції зі збереження натуральних властивостей сировини;
- подовження терміну зберігання і розширення асортименту продукції;
- комплексне використання сировини;
- удосконалення обладнання для зниження собівартості продукції;
- провадження безвідходних технологій;
- інтенсифікація виробництва.

До фізичних методів консервування відносяться ті методи, в основу яких покладено фізичний вплив на продукт, що не змінює його хімічний. Це використання високих і низьких температур, іонізуючого випромінювання, ультрафіолетового проміння, знепліднюючих фільтрів, електричного струму.

1.2 Пастеризація

Пастеризація — це теплова обробка продуктів при температурі до 100°С. Існують дві форми пастеризації: короткочасна (при температурі 80-90°С протягом 0,5-1 хв) і довгочасна (при температурі 63-65°С протягом 25-35 хв). У процесі пастеризації інактивуються ферменти і знищуються мікроорганізми. При такій обробці в першу чергу гине плісень, дріжджі і вегетативні форми мікроорганізмів, однак спори мікроорганізмів не знищуються і через певний час вони проростають, що викликає псування продуктів. Тому пастеризовані продукти зберігаються достатньо короткий час. Для подовження строку зберігання застосовують багаторазову пастеризацію. У цьому випадку продукт після кожної теплової обробки (при температурі 70-80°С) витримують певний час (як правило, одну добу) у звичайних умовах, при яких спори проростають. Після двох-трьох обробок продукт стає стерильним. З економічної точки зору такий метод консервування невигідний.

Пастеризують за звичай молоко, вершки, соки, пиво, варення. Дія високих температур на складові речовини що пастеризується недовгочасна, тому його харчова цінність зберігається. При цьому біологічна цінність продукту трохи знижується, оскільки при нагріванні частково руйнуються вітаміни й інші біологічно активні речовини.

1.3 Стерилізація

Стерилізація – це процес нагрівання продуктів до температури понад 100°С. Це призводить до повного знищення мікроорганізмів. Правильно проведена стерилізація дозволяє одержати продукти, які можуть зберігатися до кількох років.

Продукти, що підлягають стерилізації, закладають у металеві або скляні банки, герметично закупорюють і прогрівають в автоклавах при температурі в межах 110-140°С. При стерилізації необхідно враховувати хімічний склад продуктів. Наявність жиру знижує ефект від стерилізації та вимагає використання більш жорстких режимів обробки. На вибір режимів стерилізації також впливає рівень кислотності.

Для продуктів з низькою активною кислотністю (більше pH 5,0) режим стерилізації повинен бути більш жорстким, ніж для продуктів з високою активною кислотністю (pH 4,5-3,7). Крім активної кислотності, важлива хімічна природа органічної кислоти. Молочна кислота активніше пригнічує мікроорганізми, ніж лимонна, а лимонна – більш активно, ніж оцтова.

Час прогрівання продуктів коливається від 10 хв (для згущеного молока) до 120 хв (для м'ясних консервів). Крім того рідкі продукти прогріваються швидше, ніж густі; а консерви у металевій тарі стерилізуються значно швидше, ніж у скляній.

Стерилізація продуктів призводить до денатурації білків, частковому гідроліз жиру, вуглеводів і білків, зменшує вміст вітамінів, руйнує такі амінокислоти як аргінін, лізин та цистин. Втрати харчової цінності продуктів при стерилізації більші, ніж при пастеризації.

1.4 Асептичне консервування

Асептичне консервування – метод теплової обробки харчових продуктів що полягає в тому, що рідкі або пастоподібні продукти стерилізують при високих температурах короткий час, охолоджують, а потім розфасовують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах. Цей метод використовують при стерилізації молока, соків, томатної пасти і деяких інших продуктів. Його перевага полягає в тому, що відбувається скорочення часу теплової дії на продукт, внаслідок чого краще зберігається харчова цінність продуктів.

1.5 Консервування низькими температурами

Консервування низькими температурами – це охолодження і заморожування. Низькі температури уповільнюють інтенсивність хімічних та біохімічних процесів у тканинах, знижують активність ферментів, зупиняють розвиток мікроорганізмів. Чим нижча температура обробки продуктів, тим на довше затримуються мікробіологічні та біологічні процеси.

Охолодження – це обробка і зберігання продуктів при температурах, близьких до кріоскопічної точки, яка залежить від концентрації сухих речовин у харчових продуктах.

Деякі охолоджені продукти (овочі, плоди) це живі організми, і для них існують оптимальні, обмежені діапазони термінів зберігання. Умови зберігання охолоджених продуктів залежать від умов диференції значно більшою мірою, ніж при зберіганні заморожених продуктів.

При зберіганні більшості харчових продуктів в охолодженому стані температура лежить в межах від 0-2°С (для продуктів рослинного походження) та до 0 - -2°С (для продуктів тваринного походження).

Ефективне зберігання охолоджених продуктів потребує дотримання оптимальної відносної вологості та швидкості циркуляції повітря в сховищі. Швидкість руху повітря на поверхні продукту може коливатися в межах від 0,1-0,3 м/сек до 0,5-0,8 м/сек.

Відносна вологість повітря повинна бути 80-90%. Надмірне підвищення вологості повітря та наявність зон, де відсутній його рух, створюють умови для розвитку мікроорганізмів. Низька вологість повітря в сховищі може бути причиною втрати маси продукту внаслідок випаровування вологи з його поверхні.

Тривалість зберігання охолоджених продуктів складає від 24 годин (молоко) до 6 місяців (плоди й овочі). При тривалому зберіганні охолоджених плодів та овочів унаслідок дихання і випаровування вологи відбувається втрата маси, зменшується вміст цукрів, органічних кислот, що негативно впливає на органолептичні властивості продуктів. Але в цілому харчова цінність охолоджених продуктів залишається високою.

Заморожування застосовується для більш тривалого зберігання продуктів порівняно з охолодженими. Замороженими вважаються продукти, температура яких не перевищує -8°С, що призводить до гальмання розвитоку мікроорганізмів і різко знижує активність тканинних ферментів. Крім того, в продуктах відбувається часткове їх зневоднення внаслідок перетворення частини води в лід.

При заморожуванні продуктів, які містять багато вологи (більше 40%), в них відбуваються глибокі структурні зміни, пов'язані з кристалоутворенням у клітинах і міжклітинному просторі.

Якість заморожених продуктів залежить від швидкості заморожування, тобто швидкісті утворення льоду в продукті в напрямку від поверхні до центру продукту. Повільне заморожування відбувається при температурі повітря -10 + -12°С, прискорене – при -20 + -25°С, швидке – при -30 + -35°С, а надшвидке (в рідкому азоті, фреоні) при температурі нижче -40 + -50°С.

При повільному заморожуванні швидкість відводу тепла незначна, у тканинах утворюється мало центрів кристалізації, переважно в міжклітинному просторі. Концентрація сухих речовин у міжклітинному просторі нижча, ніж у самих клітинах, тому й температура замерзання міжклітинного розчину вища, ніж у клітинах.

Кристали льоду, що утворились у міжклітинному просторі збільшуть їх розміри. Переміщення вологи з клітин у міжклітинний простір відбувається із-за більшої пружності водяних парів у клітинах. Збільшення розмірів кристалів льоду викликає механічний вплив на оболонки клітин і супроводжується їх розривом. Це призводить до зневоднення колоїдних речовини і збільшення концентрації сухих речовин у клітинному соку.

При швидкому заморожуванні структура тканин змінюється значно менше, оскільки відбувається одночасне перетворення води у дрібні кристали льоду і в клітинах, і в міжклітинному просторі. Концентрація клітинного соку змінюється меншою мірою, тому білки продукту денатурують також меншою мірою, зберігаючи більшу здатність до набухання і вбирання вологи, яка утворюється при розморожуванні дрібних кристалів.

При зберіганні заморожених продуктів внаслідок випаровування вологи з поверхні відбувається втрата маси. Рівень втрат залежить від виду продукту й упаковки, а також від строків і режимів зберігання. Зменшити втрати можна створенням сприятливих умов зберігання або оболонки навкруг замороженого продукту, яка не пропускає вологи. Це може бути полімерна плівка або льодова глазур.

Крім того, при зберіганні заморожених продуктів може здійснюватися перекристалізація льоду у тканинах — зменшується кількість кристалів, збільшується їх розмір. Збільшення розмірів кристалів може відбуватися при постійній температурі зберігання внаслідок того, що розплавляються дрібні кристали і ростуть більші. Цей процес значно посилюється, якщо у період зберігання відбувається коливання температури, яке неминуче при тривалих строках зберігання. При підвищенні температури частина кристалів (у першу чергу дрібні) розтає, а при подальшому зниженні температури волога замерзає на поверхні великих кристалів, які збереглися.

При тривалому зберіганні заморожених продуктів частково змінюється хімічний склад (випаровується волога, витікає клітинний сік з водорозчинними речовинами), гідролізуються й окислюються складні органічні речовини (жири, глікоген, білки), змінюються колір, смак і запах продуктів.

Мікроорганізми, що містилися у продукті, при заморожуванні повністю не знищуються, але кількість їх зменшується. Після розморожування продукту ті мікроорганізми, які залишились, починають швидко розмножуватися у сприятливих умовах і можуть викликати швидке псування продукту. Тому розморожені продукти треба негайно переробляти.

Якість розморожених продуктів значною мірою залежить і від умов розморожування. Якщо продукти розморожувати швидко при порівняно високих температурах, то можливі великі втрати споживчих речовин та інтенсивний розвиток мікроорганізмів. Під час повільного розморожування кристали льоду розтають поступово, а колоїдні речовини повніше вбирають вологу, яка утворюється.

У цілому за якістю розморожені продукти гірші ніж охолоджені.

1.6 Консервування іонізуючим випромінюванням

При використанні іонізуючого випромінювання (гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання, потік прискорених електронів) ефект консервування досягається без підвищення температури. Тому ці методи консервування називають холодною стерилізацією або холодною пастеризацією.

Гамма-випромінювання має електромагнітну хвильову природу. Воно проникає через живу тканину, дерево, металеві пластини і викликає перетворення нейтральних молекул і атомів речовин та мікроорганізмів у позитивно і негативно заряджені, частинки – іони, внаслідок чого порушуються їх нормальні біологічні функції і вони гинуть. Величина дози опромінювання залежить від виду продукту, а також характеру та інтенсивності мікрофлори, що знаходиться в продукті. Джерелом гамма-випромінювання є препарати кобальту. Їх енергія перебуває в межах, що не викликає наведеної радіоактивності (продукти не стають радіоактивними). Гамма-випромінювання дає змогу обробляти великі маси продуктів одночасно.

Стерилізація продуктів у герметичній тарі за допомогою іонізуючого випромінювання дозами приблизно 10-25 кГр дає можливість зберігати продукти довгий час у різних (і навіть у несприятливих) умовах. Таку обробку називають родапертизацією.

Для обробки м'яса, риби, картоплі й овочів використовують тільки пастеризуючі дози (5-8 кГр), достатні для подовження строків зберігання. Таку обробку називають радуризацією.

Недоліком консервування іонізуючим випромінюванням є зміна структури білків, руйнуються амінокислоти, що містять сірку, окислюються жири, руйнуються вітаміни, погіршуються смак та запах продуктів. Значно кращий ефект досягається при обробці харчових продуктів в атмосфері інертних газів, вакуумі, при низьких температурах, з використанням антиоксидантів. Обробка м'яса дозами 6-8 кГр не викликає зміни смаку і запаху.

Опромінювання картоплі й цибулі дозами 0,1-0,12 кГр запобігає передчасному проростанню і дає можливість зберігати їх без істотних змін до нового врожаю.

Ці способи обробки харчових продуктів до цього часу в промислових масштабах не використовуються. Зараз досліджуються вплив цих видів опромінювання на здоров'я людини, ступінь стійкості мікроорганізмів до них, зміни хімічного складу та споживчих властивостей харчових продуктів.

Обробка ультрафіолетовим промінням пов'язана з використанням невидимої частини світлових променів з довжиною хвилі 60-400нм, які згубно діють на мікрофлору харчових продуктів. Найбільш ефективно впливають на мікроорганізми промені з довжиною хвилі 225-280нм. Загибель мікроорганізмів зумовлена головним чином адсорбцією ультрафіолетового проміння нуклеїновими кислотами і нуклеопротеїдами, що призводить до денатураційних змін речовин.

Ультрафіолетове опромінювання використовують для стерилізації поверхні ковбасних виробів, м'ясних туш, оскільки це проміння проникає не більш як на 0,1 мм. Крім того, це опромінювання ефективне при обробці приміщень для зберігання товарів. Але при використанні ультрафіолетових променів треба бути дуже обережними, бо вони небезпечні для людини, діють на шкіру й очі.

1.7 Механічна стерилізація

Консервування за допомогою знепліднюючих фільтрів (механічна стерилізація) дозволяє одержати стерильні харчові продукти з максимальною харчовою цінністю. Механічною стерилізацією від мікроорганізмів можна звільнити рідкі харчові продукти: соки, вино, пиво. Метод полягає впроходженні рідини через фільтри з такими малими порами, що вони затримують мікроорганізми. Ці фільтри називають знепліднюючими.

Для того, щоб профільтровані рідини добре зберігалися, недостатньо тільки стерилізуючої фільтрації: необхідно щоб затарювання продуктів проходило в умовах, які виключютьб повторне забруднення їх мікроорганізмами.

Слід відзначити, що в таких продуктах залишаються ферменти, які каталізують гідролітичні процеси і тим самим викликають псування продуктів.

1.8 Консервування струмом ультрависокої і надвисокої частоти

Консервування струмом ультрависокої і надвисокої частоти — це обробка герметично затарених продуктів в електромагнітному полі змінного струму. Завдяки цьому в масі продукту посилюється рух заряджених части-

нок, що викликає підвищення температури до 100°С і вище. Підвищення температури відбувається дуже швидко (за 30-50 с) і одночасно в усій масі, при цьому швидкість прогрівання не залежить від теплопровідності продукту. Загибель мікроорганізмів при такому способі консервування відбувається значно швидше, ніж при тепловій стерилізації, тому що, крім дії температури, під впливом електромагнітних хвиль настають поляризаційні явища, які впливають на життєві функції мікроорганізмів. Цей метод використовують при консервуванні плодово-ягідних і овочевих соків, у громадському харчуванні - для розігріву і приготування різних страв.

1.9 Хімічні методи консервування

Хімічні методи консервування ґрунтуються на використанні хімічних речовин, які є отрутами для мікроорганізмів і паралізаторами ферментів, але у незначних дозах нешкідливі для людини.

Речовини, які можна використовувати для зберігання якості продуктів, жіляться на дві групи:

1. Речовини, дія яких спрямована проти змін, що викликаються мікроорганізмами (антибактеріальні речовини)

2. Речовини, які затримують хімічні процеси в продуктах (антиокислювачі).

До першої групи речовин, що гальмують розвиток плісеней, бактерій і дріжджів, належать консервувальні речовини (консерванти), які за хімічною природою здебільшого є кислотами (бензойна, пропіонова, сорбінова). До цієї групи можна також віднести речовини, які є консервантами, але не у прямому значенні цього слова (етиловий спирт, сірчиста кислота, антибіотики).

Один з перших хімічних методів консервування харчових продуктів – обробка сірчистим газом або сірчистою кислотою. Цей метод називається сульфітацією. Консервувальну дію проявляє тільки вільна, недисоційована молекула сірчистої кислоти, бо саме вона порівняно легко проникає через оболонки клітин бактерій і викликає їх загибель.

Бензойна кислота і бензоцнокислий натрій більшою мірою стримують розвиток дріжджів, ніж плісеней. Ефективність використання цього консерванту підвищується в кислому середовищі Сорбінова кислота досить активно впливає на плісеневі гриби, дріжджі, менш активно стримує розвиток бактерій Вона використовується для консервування продуктів, переробки плодів і овочів, а також для зберігання сичужних сирів, маргарину, вин. Оцтова кислота дозволяє краще зберігати плоди, овочі, гриби. Оцтова кислота в концентрації 1,5–1,8% затримує розвиток багатьох мікроорганізмів, у першу чергу плісеней і бактерій, що викликають гниття продуктів. Для підсилення консервувального ефекту маринування поєднують з іншими способами консервування – пастеризацією, охолодженням.

Етиловий спирт використовується для зберігання плодово–ягідних напівфабрикатів (соків, морсів, пюре). У концентрації 12–16% він затримує, а при 18% повністю гальмує розвиток мікроорганізмів. Антибіотики, які можуть застосовуватися в харчовій промисловості (нізін, хлортетрациклін), поряд з активною антимікробною дією повинні мати невисоку стійкість до зовнішнього середовища, а також легко руйнуватися при нагріванні, щоб організм людини не звикав до цих речовин. Фітонциди являють собою антибіотики рослинного походження. Для консервування використовується алілова олія – ефірна олія гірчиці. Введення 0,002% цієї олії у маринади дає змогу зберігати їх протягом року без пастеризації, але в герметично закритій тарі.

До фізико–хімічних методів консервування належать такі методи, при яких фізична дія на продукти призводить до зміни їх хімічного складу (сушіння) або внесення хімічних речовин викликає зміни фізичних властивостей (використання солі та цукру). Фізико–хімічні методи консервування в цілому базуються на підвищенні осмотичного тиску в клітинах шляхом збільшення концентрації сухих речовин. Інактивація ферментів відбувається за рахунок часткового їх зневоднення. Висушування– один з найдавніших методів консервування. Він ґрунтується на тому, що з продукту видаляється значна кількість вологи і створюються несприятливі умови для розвитку мікроорганіз-

мів. Цей метод консервування широко використовують для подовження строків зберігання плодів, овочів, ягід, грибів, молока. Висушені продукти в порівнянні зі свіжими добре зберігаються при створенні оптимальних умов, зручні при транспортуванні, займають менший об'єм, мають більшу енергетичну цінність. Але під час висушування відбуваються невідновні зміни у білках, крохмалі, що позначається на споживчих властивостях продуктів. Для плодів, овочів, ягід, зерна перспективним можна вважати висушування у віброкиплячому шарі. Зерно чи подрібнені шматочки плодів та овочів розкладають на сітку і продувають знизу повітрям з певною швидкістю. Внаслідок інтенсивного переміщування відбувається рівномірний контакт продукту з нагрітим повітрям і час висушування скорочується удвічі – утричі, а одержані висушені овочі й плоди мають високу якість, швидко обводнюються і розварюються.

1.10 Інші методи зберігання

Перспективним є висушування ягід і плодів осмотичним зневодненням. Цей метод обробки полягає у тому, що підготовлену сировину витримують у теплому насиченому цукровому сиропі (концентрація цукру 70%) для часткового переходу води з клітин плодів у сироп. Частково зневоднені таким способом плоди висушують. Вміст залишкової вологи в таких продуктах 10%. Продукт має хороший аромат, світлий колір і може використовуватися як готова десертна страва.

В'ялення – це спосіб консервування, який полягає у повільному зневоднені заздалегідь посолених м'ясних або рибних продуктів у природних умовах. В'ялення відрізняється від сушіння тим, що підготовлені продукти витримують певний час на відкритому повітрі. Для в'ялення використовують воблу, тарань, палтус, делікатесні баликові вироби з осетрових і лососевих риб.

Кухонну сіль у концентрації 8–16% використовують для консервування риби і м'яса. При засолюванні відбувається дифузійно–осмотичний обмін, змінюються консистенція і структура продукту, формуються специфічний смак і аромат.

Використання цукруу концентрації не менше як 65% ефективне при виготовленні фруктово–ягідних кондитерських виробів: варення, джемів, повидла тощо.

Для квашення рослинних продуктів також використовується молоко кисле бродіння. Перевагою даного способу зберігання в тому, що продукти не підлягають хімічному та термічному впливу. Воно зберігається розвитком в ньому молочно кислих бактерій. Речовини, особливо молочна кислота, що утворюються в процесі життєдіяльності цих микроорганізмів знищують збудників псування. Квашені овочі та фрукти отримують приємні властивості і позитивно впливають на організм людини.

Молочно-кисле бродіння знаходить широке застосування для біологічного консервування кормових рослинних матеріалів.

При квашенні капусти та солінні огірків високий ефект дає використання заквасок.

З використанням таких же видів мікроорганізмів відбувається спонтанне молочно-кисле бродіння при солінні помідорів. Буряка, маслин та багатьох інших продуктів. Однак на сьогоднішній день особливо гостро стоїть питання про розробку нових енергозберігаючих та екологічно безпечних технологічних рішень в області створення найбільш благосприйнятних умов зберігання і транспортування продуктів, які швидко псуються.

Одним з найбільш ефективних рішень в цій області є застосування озонових технологій. Уже в світі накоплений значний досвід застосування озону для обробки фруктів і овочів з метою збільшення термінів їх зберігання.

1.11 Озонування

Озон – один з найсильніших окислювачів, який має сильні дезінфікуючі властивості. Він знищує віруси, бактерії, а також впливає мікроорганізми, що стійкі до дії хлору. Озон набагато швидше ніж кисень реагує з іншими речовинами. Озон є дуже сильним окислювачем, що дозволяє йому знищуючи бактерії, віруси, мікроби і грибки, тому він використовується для очищення води і повітря в приміщеннях.

Основні напрямки застосування озону в харчовій промисловості наступні:

1. Підвищення якості збереження овочів і фруктів особливо картоплі, моркви, капусти, цибулі, винограду і яблук.

2. Озонування повітря сховищ, холодильних камер, технологічних ділянок застосовуються в холодильних камерах з метою збільшення терміну зберігання яєць, фруктів, ягод, м'яса, вершкового масла то що.

3. Миття овочів і фруктів озонованою водою перед закладкою їх на зберігання. Воно дозволяє досягти зниження рівня мікробів та забезпечує іземеншення шкідливих хлорорганічних сполук, присутніх у водопровідній воді. Крім того це знижує обсяг стічних вод і полегшує організацію систем водопостачання.

4. Обробка м'яса і птиці. Застосування озону в концентрації 10-20 мг / м ^{3} дозволило збільшити термін зберігання мяса на 30-40%.

5. Обробка технологічної води при консервуванні продуктів Забрудненні спорами грибів і цвілі технологічні води сприяють забрудненню фруктів і потрапляння грибків і цвілі в готову продукцію. Застосування озонованої води дозволяє ефективне миття харчових продуктів при наступній їх обробці.

6. Використання озону для знезараження тари і технологічного обладнання. Зараз в харчовій помисловості та домашньому харчування використовується теплова дезінфекція. Це енергетично не вигідний процес, який може привести до руйнування покриття поверхні технологічних ємностей. Тому застосування озонованої води та озону в газовій фазі для дезинфекції технологічної тари та обладнання достатньо ефективне.

1.12 Вибір кращого методу консервування

Таким чином в першому розділі розглянуті методи зниження рівнів мікробного забруднення продуктів харчування, які використовують теплову обробку, випромінювання, хімічну консервацію та інше. Теплова обробка призводить до зміни властивостей продукту і знижує його харчову цінність, зокрема, через руйнування більшості вітамінів. Застосування радіації та консервантів викликає заперечення та невдоволення споживачів, що знижує

її привабливість продукції в очах населення. Тому в останній час виробників харчової продукції привертає озонування, тому що озон є однією з найбільш сильнодіючих мікробознищуючих речовин і має ряд безперечних переваг порівняно з іншими речовинами та способами обробки харчових продуктів.

Розробка надійних, компактних, енергозберігаючих апаратів, економічних та дешевих джерел озону (озонаторів, генераторів озону) призвола до перегляду підходів що до збереження харчових продуктів потенційними споживачами, особливо в побутовій сфері, які не використовувати його внаслідок високої собівартості.

1.13 Висновки за розділом

У даному розділі була коротко розглянуті методи консервування харчових продуктів. Розглятута їх класифікація та види. Проведений аналіз сучасних методів. Наведено їх порівняльні характеристики, переваги та недоліки. Показано, що для домашнього консервуванн найбільш ефективним є використання методу озонування.

2 РОЗРОБКА МАКЕТУ ОЗОНАТОРА ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАНН

2.1 Властивості озону

Озон є складовою частиною повітряного середовища, проста речовина, що складається з трьох атомів кисню. Висока хімічна активність зону зумовлена його окисними властивостями. У великих концентраціях озон взаємодіє і руйнує клітинну стінку бактерій, грибів, вірусів; окисляє речовини, токсини; усуває неприємні запахи і знижує концентрацію канцерогенних речовин в повітрі робочої зони.

Озон має характерний специфічний запах, проте при цьому він не знищує інших запахів. Атомарний кисень, утворений розпадом озону дуже швидко окисляє різні матеріали. Характерний гнильний запах, проте, залишається і усунути його важко навіть з використанням озону. При дуже незначній концентрації озону, повітря в приміщенні або сховищі відчувається приємним і свіжим, а неприємні запахи відчуваються набагато слабкіше.

Молекула озону не стабільна і швидко розпадається. Завдяки цьому озон є сильним окислювачем та ідеальним з ефективності дезинфікування. Нестабільність озону обумовлена вимагає його отримання безпосередньо на місці застосування. Озон не підлягає упаковці, зберіганню та транспортування. Швидкість розпаду озону в повітряному або водному середовищі оцінюється за допомогою періоду напіврозпаду, тобто часу, протягом якого концентрація озону зменшується вдвічі.

Якщо продукти заходяться в різних ізольованих приміщеннях запахи можуть передаватися з однієї кімнати в іншу або від одних продуктів до інших. Тому окислення створюваних змішаних запахів в таких приміщеннях за допомогою озону дозволяє зробити атмосферу приміщень свіжою та приємною.

Практичне застосування озону як стерилізуючого засобу розпочалося з очищення повітря складських приміщень. Повітря насичувалося певною кількістю озону, достатньою щоб знищити основні види патогенних мікроор-

ганізмів. Для цього потрібен озонатор, який гарантує рівномірну концентрації озону в усій масі повітря.

Озон може застосовуватися для домашнього консервування продуктів. Так він може забезпечити захист плодів яблук від в'янення і ураження мікроорганізмами відіграє воскування. Етилен, що виділяється з яблук при їх достиганні, швидко окислюється озоном, що дає змогу призупиняти цей процес. Така дія характерна і для ягід, бананів, малини, полуниці, та інших культур. Це дає перспективи використання озону для збереження врожаю в домашніх умовах, тобто для домашнього консервування.

На думку багатьох дослідників, тривалість зберігання можна збільшити в середньому удвічі з одночасним збереженням тонкого аромату фруктів. Таким чином, при розробці режимів озонування продуктів рослинного походження необхідний диференційований підхід до вибору концентрацій озону.

Ще одна властивість озону - здатність підвищувати біологічну цінність продуктів харчування для людини, що дозволяє застосовувати озон в процесах переробки, підготовки і зберігання кормів і різних продуктів.

Озон є менш шкідливим в порівнянні з іншими препаратами, тому що не накопичується і не осідає на поверхні овочів та фруктів. На відміну від інших газів і речовин, озон не залишається на обробленій ним поверхні чи всередині продукту. У повітрі озон розпадається протягом десяти хвилин, а у воді протягом 20-30 хвилин. Потрапляючи до крупи, озон зникає через 10-20 хвилин, а з овочів та фруктів за 30-40хвилин.

Слід сказати, що люди, які вживають оброблені озоном продукти, ще жодного разу не скаржилися на проблеми зі здоров'ям. Тому дезинфікуючі властивості озону є екологічно чистими.

В даний час налагоджено серійне виробництво генераторів озону, які застосовуються в різних галузях народного господарства, промисловості, охорони здоров'я. Озонаторне обладнання для синтезу озону відрізняється по конструкції виконання, розрядної камери, способу переміщення, продуктивності по озону. Однак практично не існує озонаторів для побутових потреб

тим паче конструкцій доступних для повторення радіоаматорами середньої кваліфікації.

2.2 Генератори озону (іонізатори)

Озонаторі слугують для виробництва озону з кисло роду, що міститься в повітрі. Промислові озонатори не завжди мають вказану ефективність, до того ж вони поєднуються з іонізаторами . В першу чергу пристрій має виконувати функцію, яка на нього покладена.

Найпростішим озонатором є генератор високої напруги , вихідні сітки (полоскова лінія на керамічному діелектрику) якого обдуваються окремими вентиляторами. У схему обов'язково включено плавкий запобіжник, що захищає мережу та кабель від пошкоджень через коротке замикання. Вентилятор дає змогу цьому контуру охолоджуватися правильно, без порушення технології.

Для виробництва озону необхідна напруга всього декілька кіловольт.

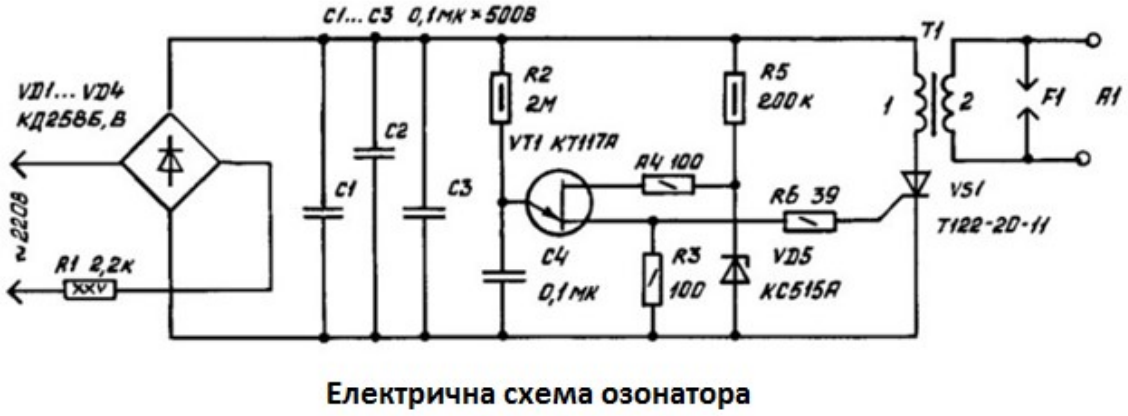


Рисунок 2.1 – Електрична схема озонатора

В основі роботі пристрою використовується властивість повітря при пропусканні через нього електричних іскр утворювати речовину – озон. При звичайних умовах це газ, який має характерний запах. Озон, як сильний окисник, знищує бактерії і тому може застосовуватися для знезараження води та дезінфекції повітря.

У схемі пристрою на випромінювачі R1 утворюється електрична дуга, через яку проходить потік повітря. Для утворення рівномірно розподіленої

дуги на випромінювачі, необхідно отримати високовольтну напругу (15-80кВ) достатньої потужності. Це здійснюється за допомогою схеми перетворювача та трансформатора Т1. В первинній обмотці Т1 тиристор формує імпульси за рахунок розряду конденсаторів С1-С3 через обмотку. Роботою тиристора керує автогенератор на транзисторі .

Високовольтний трансформатор Т1 виконаний на пластинах із трансформаторного заліза, набраних в пакет.

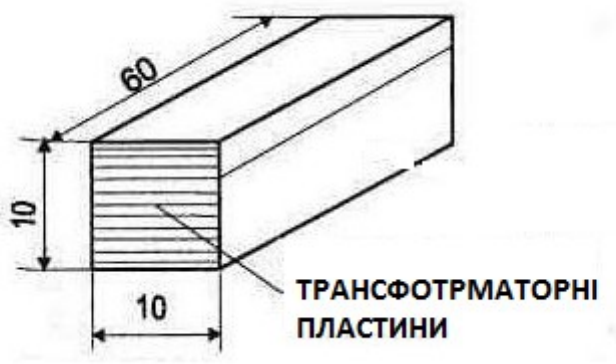


Рисунок 2.2 – Осердя високовольтного трансформатора

Така конструкція дозволяє виключити намагнічування серцевини.

Для більшої ефективності роботи пристрою можна використовувати вентилятор. Він прискорить циркуляцію повітря в робочій зоні випромінювача.

Розглянемо ще один варіант схеми озонатора [7].

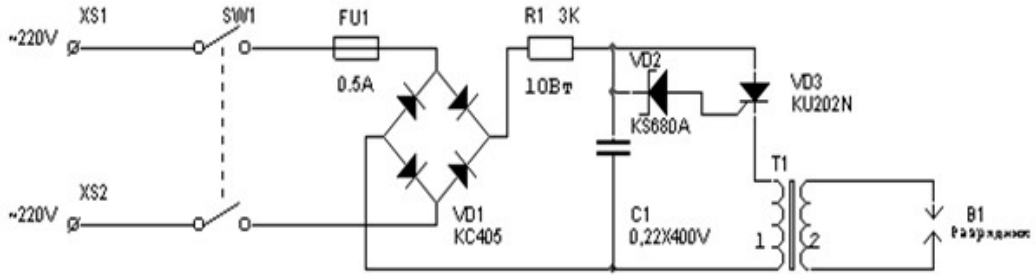


Рисунок 2.3 – Схема озонатора описаного в [7]

Потрібно звернути увагу, що при даній схемі R1з часом досить відчутно нагрівається. Температура ж ворог озону. Такий варіант конструкції ефективна для обеззараження приміщення та усунення по сторонніх запахів.

Особливу увагу потрібно звернутим при виготовленні високовольтного трансформатора. При необережному виготовленні озон отримати не можна буде.

Схожа схема озонатора наводиться в [8] та приведена на рис. .

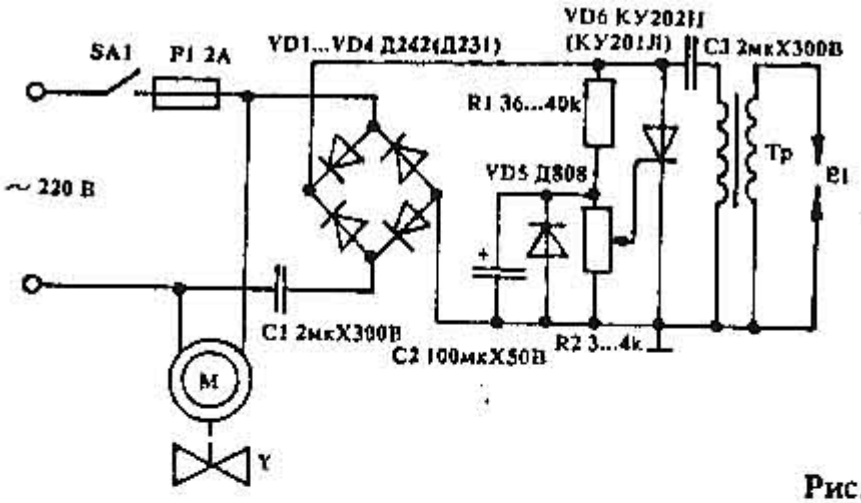


Рис. 1

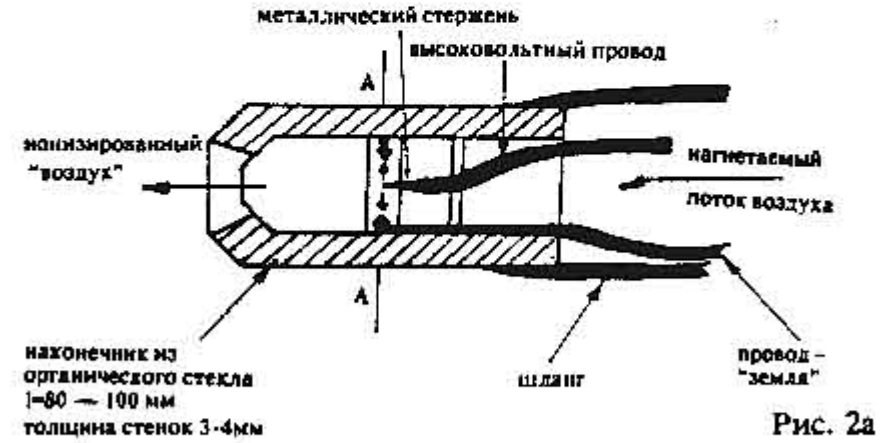


Рис. 2а

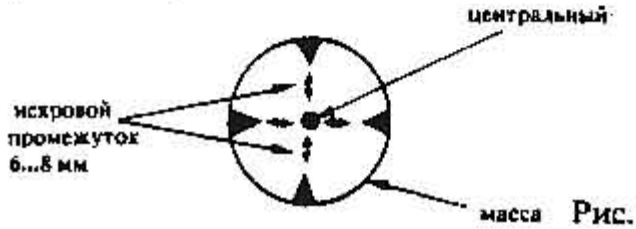


Рис. 2б

Рисунок 2.4 – Принципова схема озонатора та конструкція іонізаційної камери[8]

Іонізатора працює наступним чином. Після включення напруги живлення мережеве напруга 220 В подається через конденсатор С1 на двухполуперіодний випрямляч VD1 – VD4. З випрямляча пульсуюча напруга частотою 100 Гц надходить на конденсатор С3 і керуючий електрод триністора VD6 через резистор R1. У момент досягнення напруги на С3 певного значення (близько 200 В), на керуючому електроді VD6 відкривається і конденсатор С3 розря-

джається через первинну обмотку трансформатора Т1. У вторинній обмотці виникає висока напруга (30 – 35 кВ), достатня для пробою повітряного проміжку між електродами (6 – 8 мм).

Ще одна схема іонізатора повітря для побутового використання пропонується в [5]. Його схема наведена на рис.2.5.

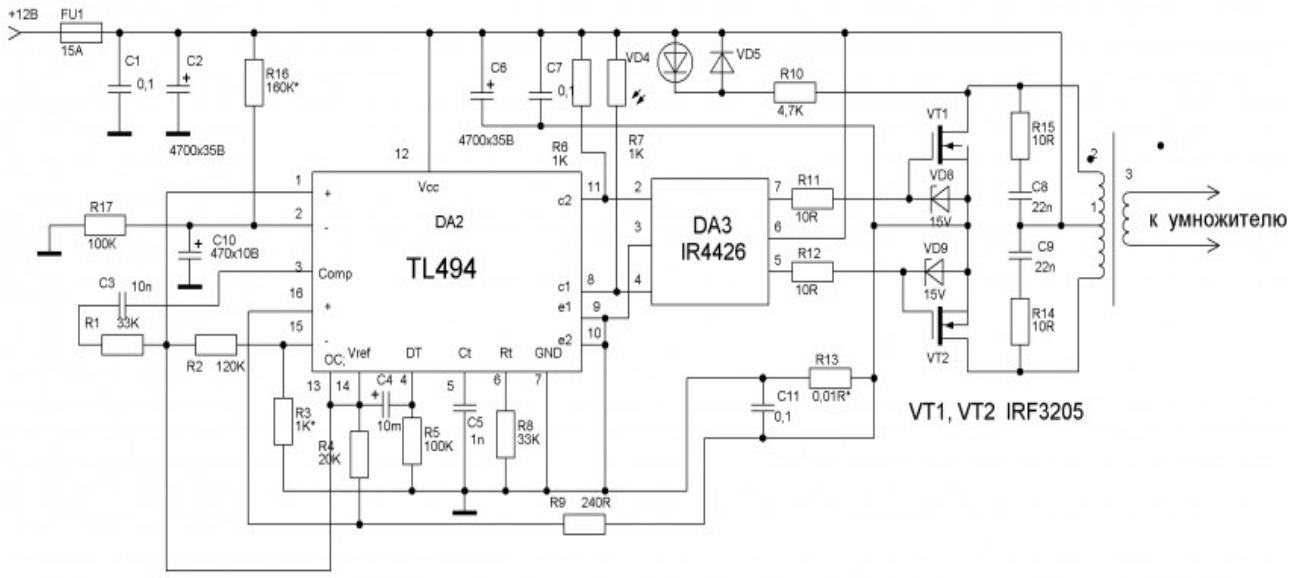


Рисунок 2.5 – Принципова схема озонатора [5]

Зовнішній вигляд такого іонізатора-озонатора показано на рис. . Схема іонізатора повітря своїми руками для домашнього використання

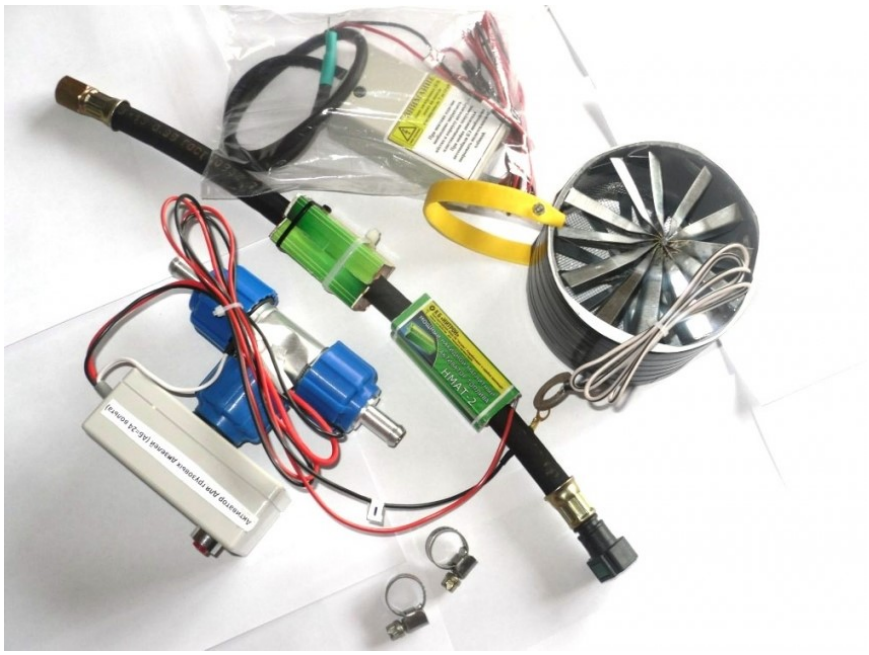


Рисунок 2.6 – Зовніній вигляд озонатора [5]

Для складання іонізатора повітря своїми руками можна використовувати підручні деталі або придбати їх в спеціалізованому магазині

2.3 Промислові озонатори (іонізатори)

Промислові іонізатори для побуту можна розбити на дві категорії: іонізатори повітря та іонізатори води.

Побутові іонізатори повітря виконують відразу дві функції - насичення повітря аероіонами і зволоження [1]. До таких приладів відносяться:

1. Іонізатор повітря Air-O-Swiss 2055D – сучасний прилад для очищення, зволоження і іонізації повітря, який може обслуговувати площу до 50 м². Модель оснащена дисковими фільтрами, що утримують великі частки пилу, різні органічні елементи, що знаходяться в повітрі. Серед додаткових можливостей цього приладу варто відзначити зволоження повітря і ароматерапію. Air-O-Swiss 2055D має додаткову функцію зволоження і ароматизації повітря

Крім того для зволоження повітря передбачено спеціальний стрижень, який знезаражує воду за допомогою іонів срібла.

Технічні характеристики пристрою наступні: низький рівень шуму – всього 25 дБ, а також споживана потужність – 20 Вт, витрата води для зволоження – 300 мл / год.

2. Модель іонізатора повітря Panasonic F-VXD50R-W – може обслуговувати кімнати площею до 40 м², насичуючи повітря як аніонами, так і катіонами.. Він зволожує та очищає повітря, притягаючи і затримуючи частинки пилу і різних органічних включень.

Рівень шуму цього приладу – 19-50 дБ, споживча потужність – від 12 до 70 Вт. Витрати води – до 500 мл / год.

Модель іонізатора повітря Panasonic F-VXD50R-W має високу вартість (більше 10000 грн), оскільки для його роботи застосовуються нанотехнології

3. Прилад BONECO 1355N: очищувач і зволожувач з срібним стрижнем. Іонізатор оснащений срібним стрижнем, який вбудований в водяний млин. Така система дозволяє не тільки іонізувати навколишнє повітря, але і терилізувати його, нейтралізуючи більше 600 видів бактерій і вірусів.

BONECO 1355N зволожує і очищає повітря, збагачуючи його іонами. Пристрій можна використовувати в приміщеннях, площа яких не перевищує

50 м². Рівень шуму цього приладу – 20 дБ, споживча потужність – 20 Вт. Витрати води – до 300 мл / год.

Іонізатор ZENET XJ-2100 оснащений функцією очищення повітря, але використовує очищення за допомогою ультрафіолетової лампи, яка разом з генератором активного кисню, робить повітря в приміщенні максимально корисним для людини.

Площа, яку здатний обслуговувати цей іонізатор, становить не менше 25 м², при це споживана потужність не перевищує 8 Вт, напруга живлення 12 В. ZENET XJ-2100 працює безшумно, що є однією з його перваг.

5. Іонізатор повітря Супер Плюс Турбо не має рухомих деталей. Він збагачує повітря завдяки ефекту «іонного вітру», що відбувається за допомогою коронного електричного заряду.

Вага приладу всього 2 кг, іонізатор здатний повноцінно обслуговувати приміщення площею від 20 до 100 м², споживаючи при цьому до 10 Вт.

Зовнішній вигляд одного із іонізаторів наведено на рис. .



Рисунок 2.7 – Зовніній вигляд з промислових озонаторів повітря [3]

Іонізатори води [3]

Прикладом іонізатора води є іонизатор ІТ-737 призначений для виготовлення води із заданими показниками. Процес електролізу води проходить у платино-титановому електролізері й контролюється мікропроцесором. Завдя-

ки якості матеріалів, що використовуються у виробі, вода не забруднюється в процесі електролізу. Ціна іонізатора – 15400 грн.

Інший іонізатор води, наприклад IT-588 IONTECH працює за аналогічним принципом та має ціну – 24360 грн

Іонізатори повітря для побутового консервування продуктів харчування промисловістю не виготовляються, тому за основу створення іонізатора взяті розглянуті вище радіоаматорські схеми.

2.4 Прилад, що пропонується до розробки

Прилад складається з двох основних вузлів – електронного блоку, який забезпечує необхідну для іонізації повітря напругу, та розрядної камери, необхідної для створення озону, що подається в тару, в якій відбувається консервація продуктів (скляні банки, пластикові герметичні контейнери то що). Для продувки повітря через розрядну камеру можна використовувати стандартні комп'ютерні вентилятори наведені на рис. 2.8



Рисунок 2.8 – Зовнішний вигляд універсального вентилятора 40x40x10мм

або компресори для акваріумів, навадені на рис. 2.9



Рисунок 2.9 Компресор

На рис.2.9 наведено фотографію макету електронного блоку та розрядної камери розробленого пристрою.

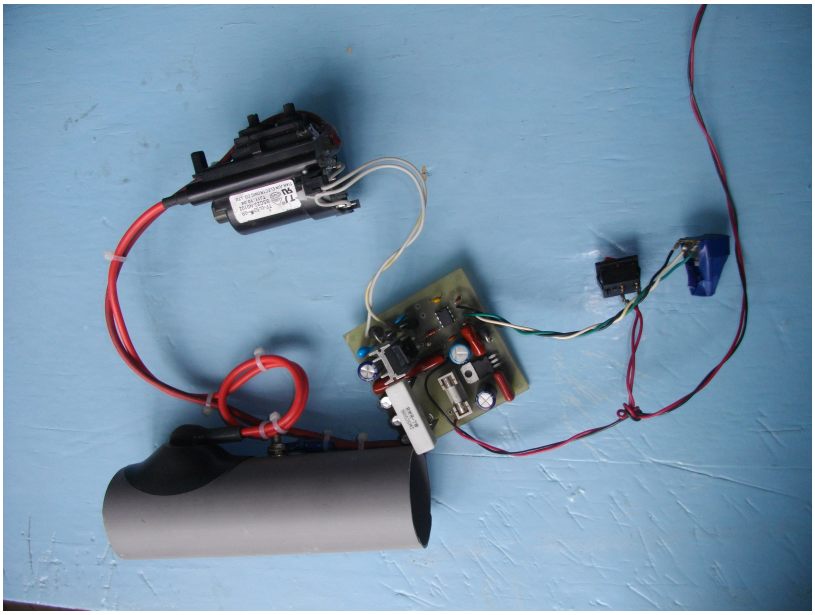


Рисунок 2.10 – Зовніній вигляд розробленого макету озонатора без системи продування повітря

Особливістю розроблюваного пристрою є можливість без суттєвої переробки конструкції використовувати його, як для іонізації повітря необхідного для консервації харчових продуктів так і для іонізації повітря в приміщеннях невеликої (до 5…10 м^2) площі.

2.5 Розробка структурної схеми озонатора

Як видно з аналізу матеріалу наведеного в розділах 23-2.4, іонізатори повітря мають два основних блоки: електронний блок управління та розрядна камера, в якій відбувається іонізація повітря і через яку подається повітря. Це вимагає створення двох блоків (електронного та іонізатора), що будуть входити до складу розроблюваного приладу.

Електронний блок виробляє високу напругу, яка буде іонізувати повітря перетворюючи його частково в озон. Для цього необхідно розробити джерело високої напруги на 25…40 КВ. Воно складається з задаючого генератора, що працює на підвищених частотах (2…100 кГц), підсилювача потужності виконаного на транзисторі, імпульсного трансформатора та високовольтного випрямляча – помножувача напруги. Частота задаючого генератора для вибору оптимального режиму роботи повинна регулюватися в межах 2-100 кГц.

Амплітуда імпульсів, які подаються на вхід високовольтного трансформатора повинна лежати в межах 50-100В. потужність вихідного каскаду 5…15 Вт. Таким чином в структурну схему іонізатора повинні входити наступні блоки: задаючий генератор, підсилювач потужності імпульсного сигналу, високовольтний трансформатор та високовольтний випрямляч (рис.. Для забезпечення стабільності частоти задаючого генератора стабілізуємо напругу його живлення. Напругу живлення вибираємо в межах 9…12В.

Технічне рішення озонатора повітря розроблене автором роботи разом з Ющенко В. та описане в [Ющенко В.С. Іонізатор повітря для двигунів внутрішнього згорання / В.С. Ющенко, В.О. Піддубний // І Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті». Київ, 15 – 17 травня 2018 р.: матеріали конференції — Київ, 2018. — С. 76 — 77.] і використовує спільну структурну схему та деякі схемо технічні рішення, але використовується для іншої мети – консервації продуктів харчування, що не підлягають довготерміновому збереженню в звичайних умовах [3], [4]..

2.6 Розробка схеми електричної принципової озонатора

2.6.1. Розробка задаючого генератора

Задаючий генератор озонатора побудовано на мікросхемі NE555, яка є аналогом мікросхем КР1006ВИ1 і КР1087ВИ2. Мікросхема NE555 (КР1006ВИ1) – інтегральний таймер призначений для формування одиночних і повторюваних в часі імпульсів напруги зі стабільною частотою. Це багатофункціональна мікросхема, що в своєму складі має більш ніж 25 електронних компонентів: транзисторів, резисторів, діодів та інше (рис.2.8-2.9).

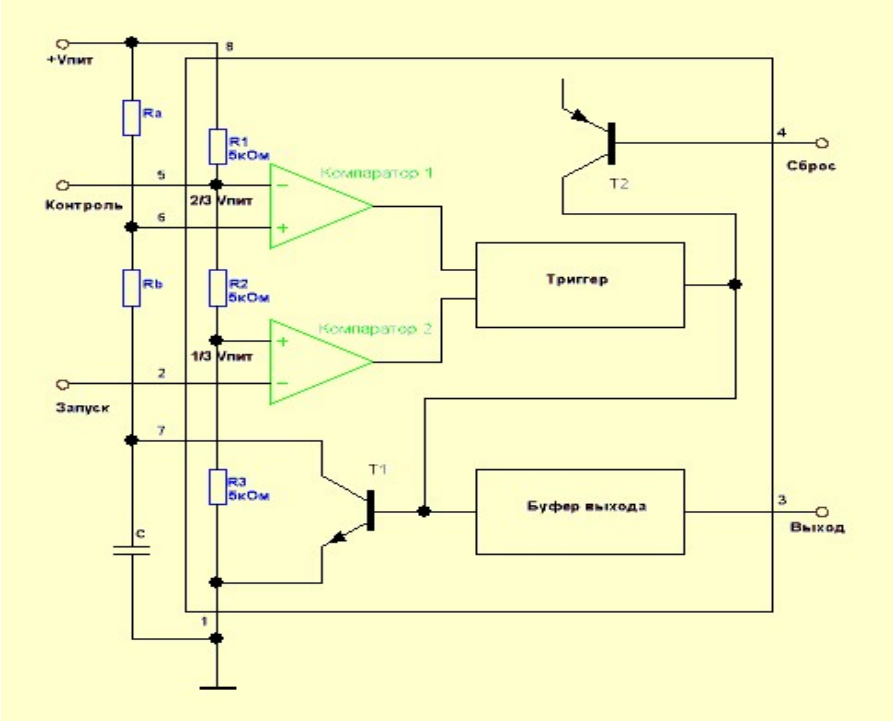


Рисунок 2.11 – Структурна схема таймера NE555 (КР1006ВИ1)

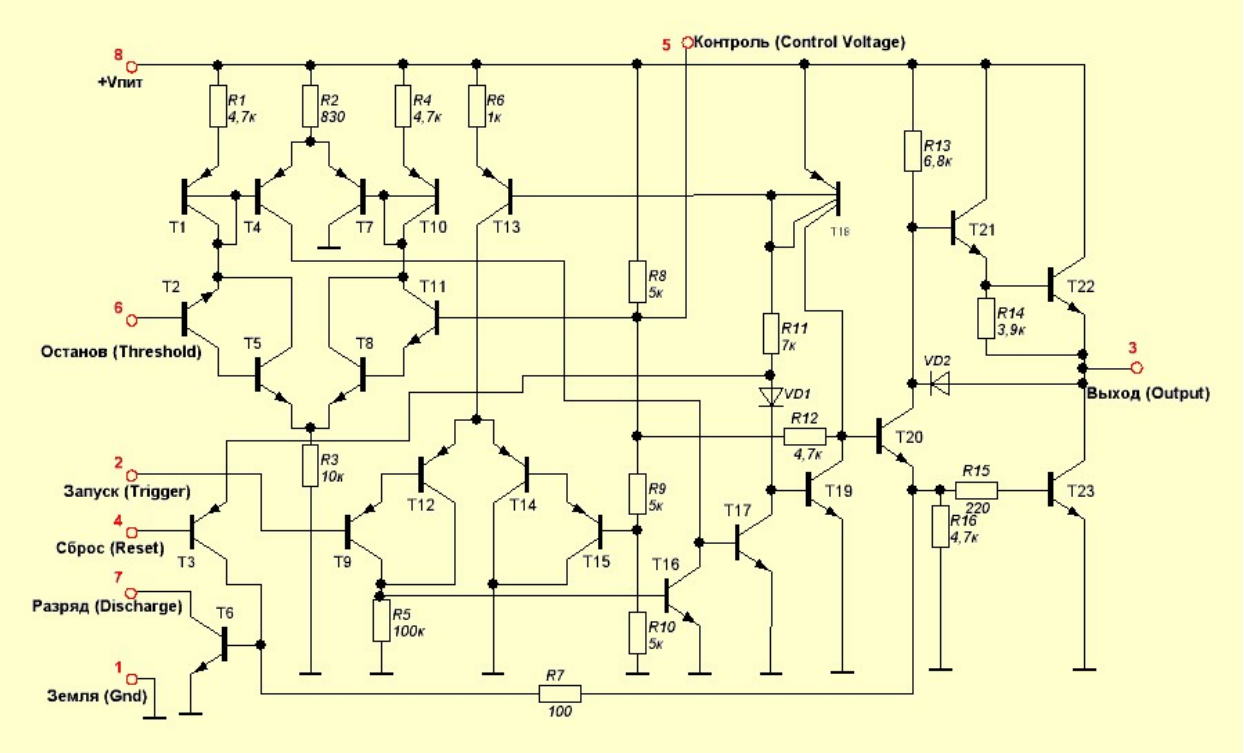


Рисунок 2.12 – Схема принципова таймера NE555 (КР1006ВИ1)

Вона використовується для створення генераторів, модуляторів, реле часу, порогових пристроїв та інших вузлів електронної апаратури. Струм споживання в залежності від режимів роботи лежить в межах 3…5 мА.

Таймер виробляє точні часові затримки і (в залежності від елементів зовнішнього кола, що задає необхідний час) періодичні імпульсні . Входи керуючого напруги (вивід 5), вхід запуску (вивід 2) і вхід скидання (вивід 4) дозволяють запускати або скидати таймер в початковий стан. Якщо мікросхема включена в режимі формування часових затримок, їх тривалість задається зовнішніми резистором та конденсатором. Точність часових інтервалів залежить від параметрів резистора (відхилення опору при зміні температури) і значення ТКЕ вибраного конденсатора. За звичай вибирають конденсатори з малим струмом витоку (наприклад, оксидні конденсатори марки К53-1А, К53-4, К53-18 зі струмом витоку (1...8 мкА) в діапазоні температур – 60 ... + 120 ° С та резистори з відхиленням від номіналу не більше 5%.

На рис.2.10 наведени типова схема ввімкнення таймера.

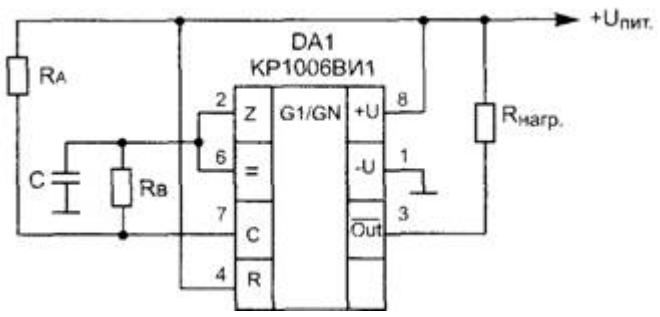


Рисунок 2.13 – Схема ввімкнення таймера NE555 (КР1006ВИ1)

При подачі напруги живлення електролітичний конденсатор С має дуже малий опір і починає заряджатися від джерела живлення через резистор R_B. У перший момент часу на вході в режимі автогенераціїзапуску (вивід 2) виникає негативний імпульс, а на виході мікросхеми (вивід 3) встановлюється напруга високого логічного рівня. Напруга на конденсаторі С зростає за експоненціальним законом з постійною часу $t = RC$, де R - сума опорів *Ra* і *Rb*. При досягненні напруги на конденсаторі 2/3 від напруги живлення, внутрішній компаратор скидає тригер мікросхеми в початковий стан, а тригер розряджає конденсатор С та перемикає вихідний каскад в стан низького рівня. Це призводить до періодичного заряду конденсатора С через коло, що складається зз резисторів *RaRb*, а розряд тільки через резистор *Rb*. Задаючи співвідношення між опорами цих резисторі можна регулювати скважність імпульсів. При цьому напруга на конденсаторі змінюється від 1/3 до 2/3 напруги джерела живлення. Швидкість заряду конденсатора і поріг спрацьовування внутрішнього компаратора прямо пропорційні напрузі живлення, тому тривалість вихідного імпульсу від напруги живлення не залежить. Вихід таймера перемикається, різко змінюючи напругу на виводі 3. Змінюючи опір резистора *Rb* регулюється зміщення на виводі 2 мікросхеми. При максимальному опорі цього резистора частота імпульсів автогенератора мінімальна. Вивід 5 мікросхеми потрібно залишити вільним або підключити до землі через конденсатор типу КМ ємністю 0,01 мкФ.

Час заряду, протягом якого на виході мікросхеми діє високий рівень, визначається формулою $t_1 = 0{,}685\ (R_a + R_b)\ C$, а час розряду (низький рівень напруги на виході) визначається формулою $t_2 = 0{,}685 R_b\ C$.

Повний період коливань дорівнює $T = t1 + 12 = = 0{,}685\ (R_a + R_b)\ C$. Частота коливань дорівнює, спо-тветственно, $f = 1 / m = 1,\ 46\ (Ra + R_b)\ C$. Шпаруватість імпульсів в даному випадку визначається фо-рмулой $D = R_b / (R_a + R_b)$.

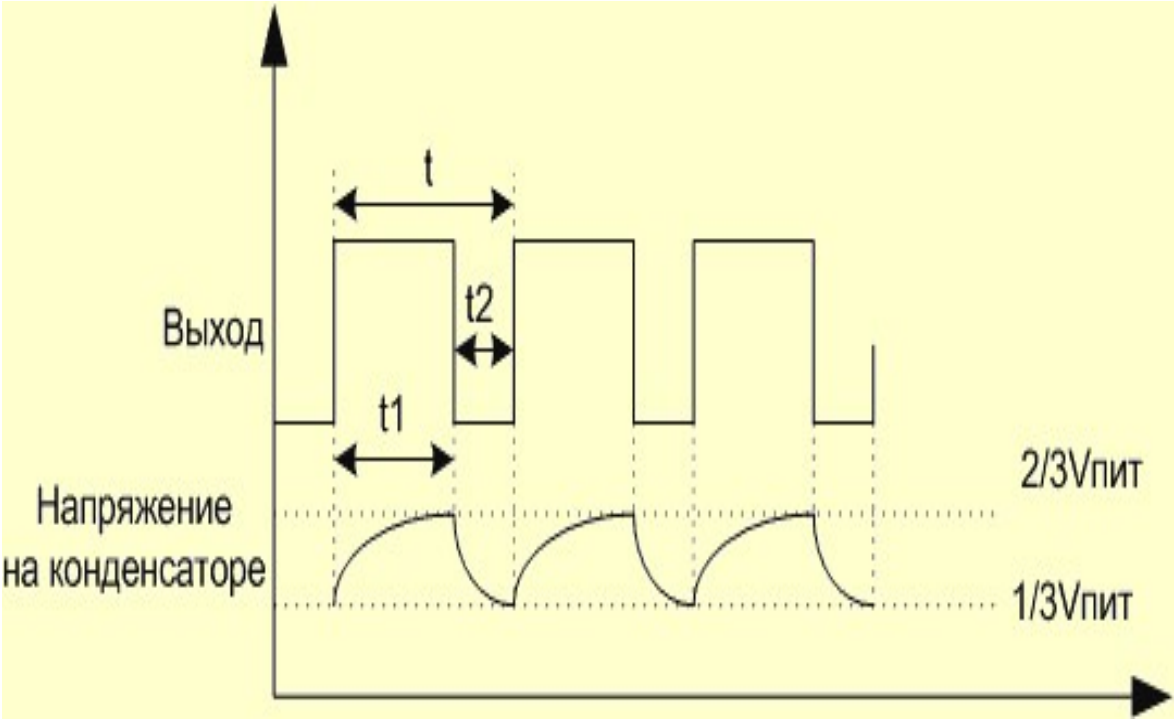


Рисунок 2.14 – Осцилограми напруг в характерних точках схеми

Напруга живлення повинна бути стабілізованою і лежати в межах від +5 до +18 В.

Основні технічні характеристики мікросхеми приведені в табл. 2. 1.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики мікросхеми

Напруга живлення, В	3 – 15
Напруга низького рівня при $U_ж$=5 В, не більше В	2,5
Напруга низького рівня при $U_ж$=5 В, не менше В	2,75
Струм споживання (при $U_ж$=5 В), мА	3—6 мА
Струм споживання (при $U_ж$=15 В) , мА	10—15 мА
Максимальний вихідний струм, мА	200 мА
Максимальна потужність, мВт	600 мВт
Потужність споживання (мінімальна робоча)	30 мВт при 5В, 225 мВт при 15В
Інтервал робочих температур, °С	0 – 70

Призначення виводів наведені в табл. 2. 2.

Таблиця 2.2 – Призначення виводів мікросхеми NE555

Вивід	Назва	Призначення	Опис
1	GND	Земля	Земля, низький рівень (0 В)
2	TRIG	Запуск	Коли напруга на цьому виході стає нижчою 1/2 від CTRL, на виході з'являється напруга високого рівня і починається відлік часу.
3	OUT	Вихід	На цьому виводі формується одна з двох напруг, що приблизно відповідають GND і VCC — 1,5 В, в залежності від стану таймера.
4	RESET	Скидання	При подачі на цей вхід напруги менше 0,7 В вихід мікросхеми примусово переходить в стан низького рівня (перемикається на GND).
5	CTRL	Керув.	Підключений безпосередньо до внутрішнього дільника напруги. За відсутності зовнішнього сигналу має напругу 2/3 від V_{CC}. Визначає пороги зупинки і запуску.
6	THR	Зупин.	Коли напруга на цьому виводі перевищує напругу на CTRL, на виході встановлюється напруга низького рівня, інтервал закінчується. Зупинка можлива, якщо на вхід TRIG не надходить сигнал запуску, тому що вхід TRIG має пріоритет над THR (виняток — мікросхема КР1006ВИ1).
7	DIS	Розряд	Вихід типу «відкритий колектор», зазвичай використовується для розрядки часозадаючого конденсатора між інтервалами. Стани цього виходу повторюють стани основного виходу OUT, тому можливе їх паралельне з'єднання для збільшення навантажувальної здатності таймера за струмом.
8	V_{CC}	Живлення	Позитивна напруга живлення, яка зазвичай складає від 3 до 15 В.

Середнє значення частоти генератора склоадає 14 кГц, частота визначається значеннями *R1* та *C1* (рис.2.12).

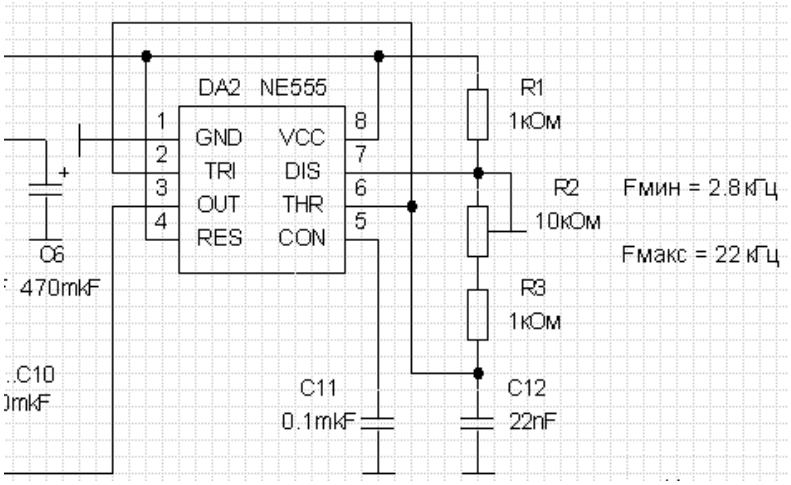


Рисунок 2.15 – Схема розробленого задаючого генератора

2.6.2. Розробка вихідного каскаду

Із генератора напруга подається на ключовий транзистор. Його варто вибирати по мінімальному опору каналу у відкритому стані, великому струмі та потужності розсіювання. Максимальну напругу стік-витік теж бажано мати побільше, щоб стрибок напруги на первинній обмотці трансформатора не «убив» транзистор в момент його виключення. Більшість потужних MOSFET транзисторів мають захисний стабілітрон між стоком і витоком, він же працює як діод в зворотному напрямку. В нашому випадку вибрано польовий транзистор IRF3205 .

Для подавлення паразитних викидів напруги, що можуть виникнути при роботі на індуктивне навантаження, передбачено пристрій подавлення імпульсних перенапруг, завадоподавляючий ланцюг, що складається з VD3, C13, VD2 і захисний діод VD4. Чим більше допустима напруга стік-витік транзистора (порогова напруга відсікання), тим більшу амплітуду напруги можна буде отримати і на вторинній (високовольтної) обмотці трансформатора. У діючій конструкції, замість обмежувального діода VD2, був встановлений резистор номіналом 1кОм.

2.6.3. Вибір та розробка конструкції високовольтного випрямляча

Розглядалося два варіанти високовольтного випрямляча: з помножувачем напруги та високовольтним трансформатором рядкової розгортки телевізора ТВС-110ПЦ15 [Л.М.Кузінец, В.С.Соколов, «Вузли телевізійних приймачів»1] та трансформатором від електронно-променевого монітора BSC 25-0252R.

Трансформатор ТВС-110ПЦ15 необхідно переробити. Його первинна обмотка містить 10 витків дроту ПЕВ-2 діаметром 1 мм. Вторинна високовольтна обмотка трансформатора (вив.14,15) має 1080 витків проводу ПЕВ-2 діаметром 0,14 мм. Індуктивністі первинної обмотки скидають 30 мкГн, опвр близький до нуля а вторинної обмотки 0,35 Гн, опір 110 Ом. Осердя трансформатора виготовлено з феритц марки 2000НМС. Між половинками осердя обов’язково повинен бути немагнітний зазор (0,76 мм). Еквівалентна магнітна проникність осердя складає близько 200.

Для підвищення напруги розроблено помножувач (рис.2.14.).

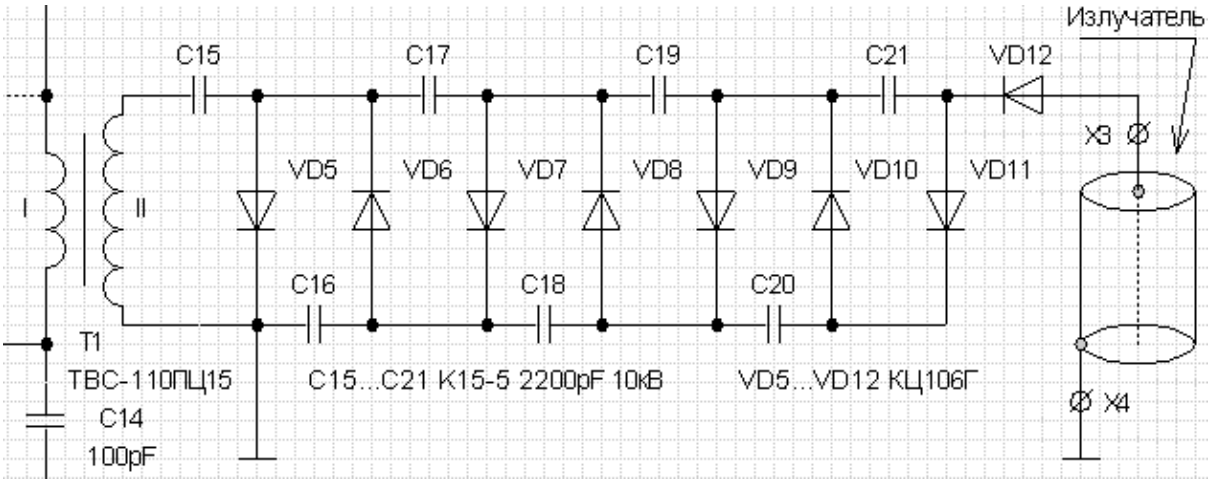


Рисунок 2.16 – Схема помножувача напруги

У помножувачі напруги використані конденсатори типу К15-5 робочою напругою 6,3 ... 10 кВ і випрямні діоди (стовпи) типу КЦ106Г з високою робочою напругою.

Зовнішній вигляд макету високовольтного випрямляча наведений на рис.2.15.

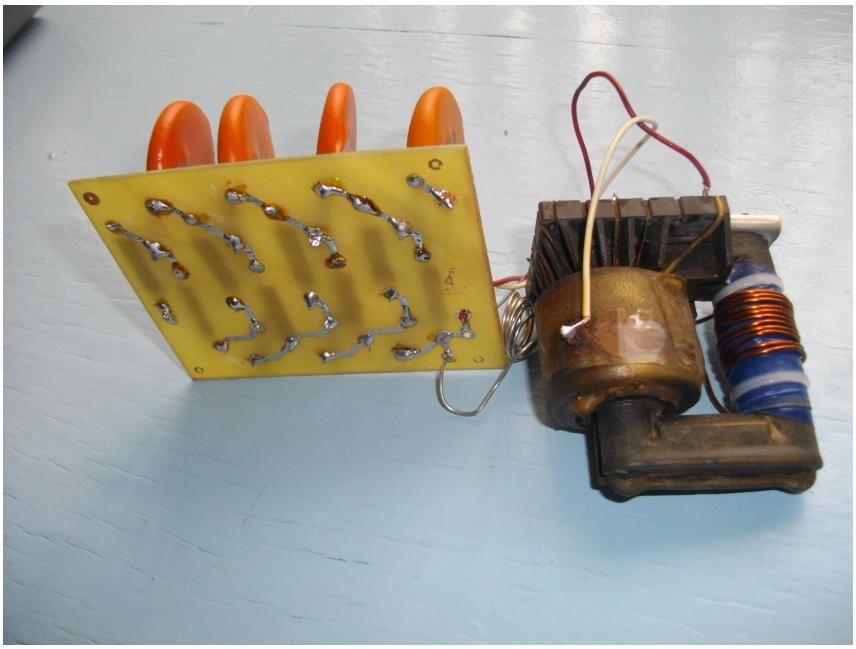


Рисунок 2.17 – Високовольтний випрямляч, зібраний за схемою помноження напруги

Однак виявилося більш що доцільним використати готовий трансформатор моделі BSC 25-0252R, що широко застосовується в електроннопроменевих моніторах і має вже вбудований високовольтний випрямляч. Для його пі-

дключення використовуються виводи первинної обмотки трансформатора 10 та 2. Висока напруга знімається з виводів 8 та 11 вторинної обмотки та подається на клеми розрядної камери.

Повна принципова електрична схема озонатора наведена на рис.2.16. Як стабілізаторнапруги використано стандартне ввімкнення мікросхеми типу 7809.

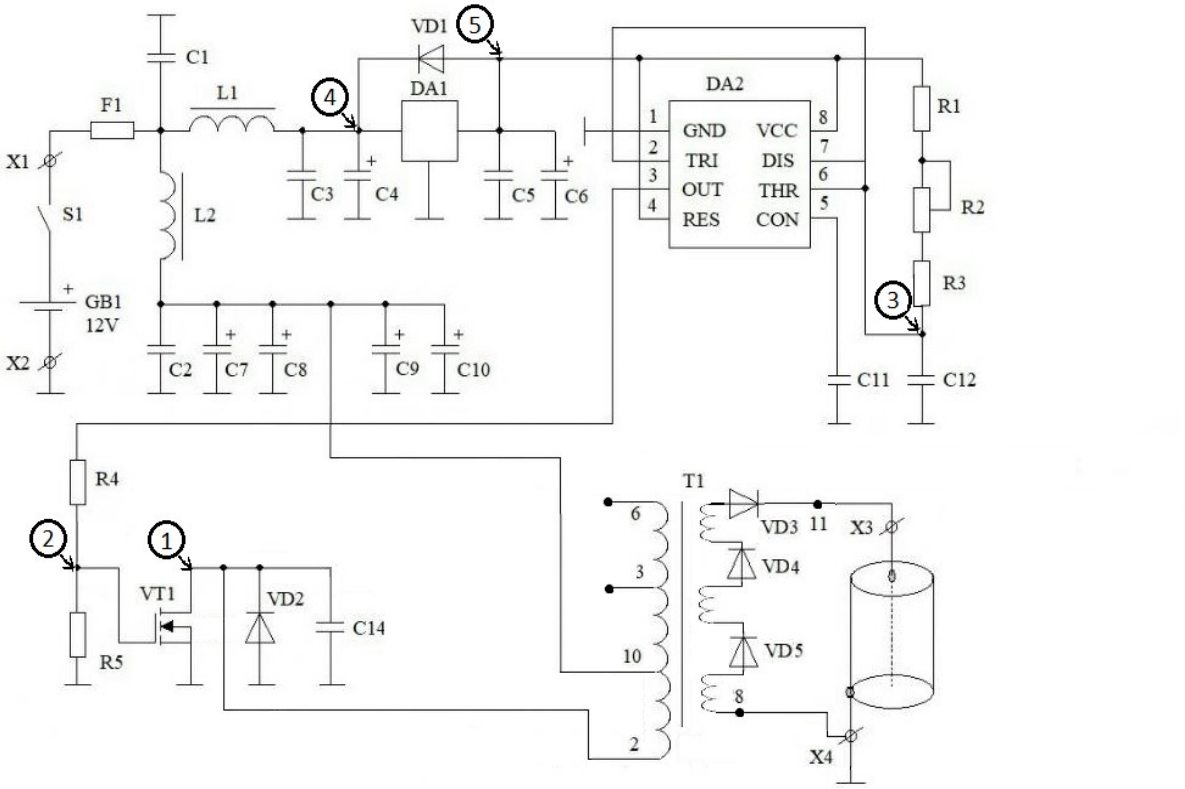


Рисунок 2.18 – Принципова схема пристрою іонізації повітря

Такий електронний блок побудований на базі таймера NE555, польового транзистора IRF3205 та високовольтного трансформатора BSC25-0252R забезпечую вихідну напругу біля 25 КВ при струмові 0,1 мА.

2.6.4. Розрядна камера

Існує три варіанта конструкцій розрядних камер для іонізаторів повітря: коаксіальна (рис.2.17), кільцева (рис.2.18), голчатого типу (рис.2.19).

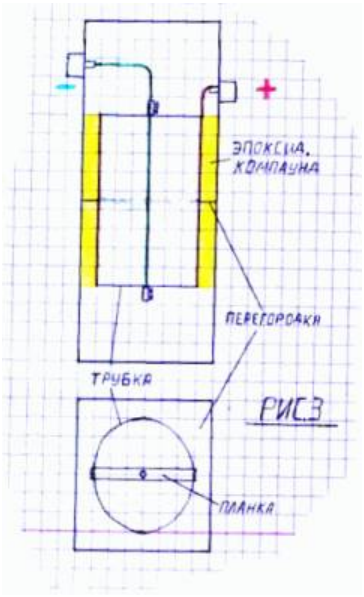


Рисунок 2.19 – Розрядна камера з коаксіального типу

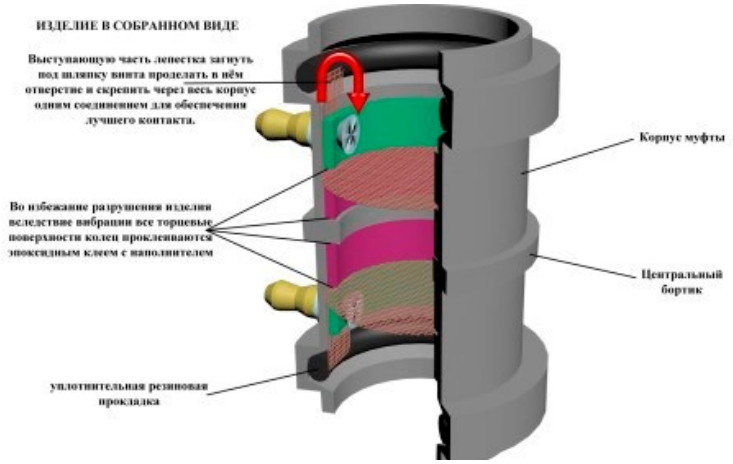


Рисунок 2.20 – Розрядна камера кільцевого типу



Рисунок 2.21 – Розрядна камера голчатого типу

Найпростішою за конструкцією але одночасно і ефективною є голчаста камера, тому була виготовлена розрядна камера голчатого типу. Конструкція такої камери показана на рис.2.19, внутрішній склад – на рис.2.20.

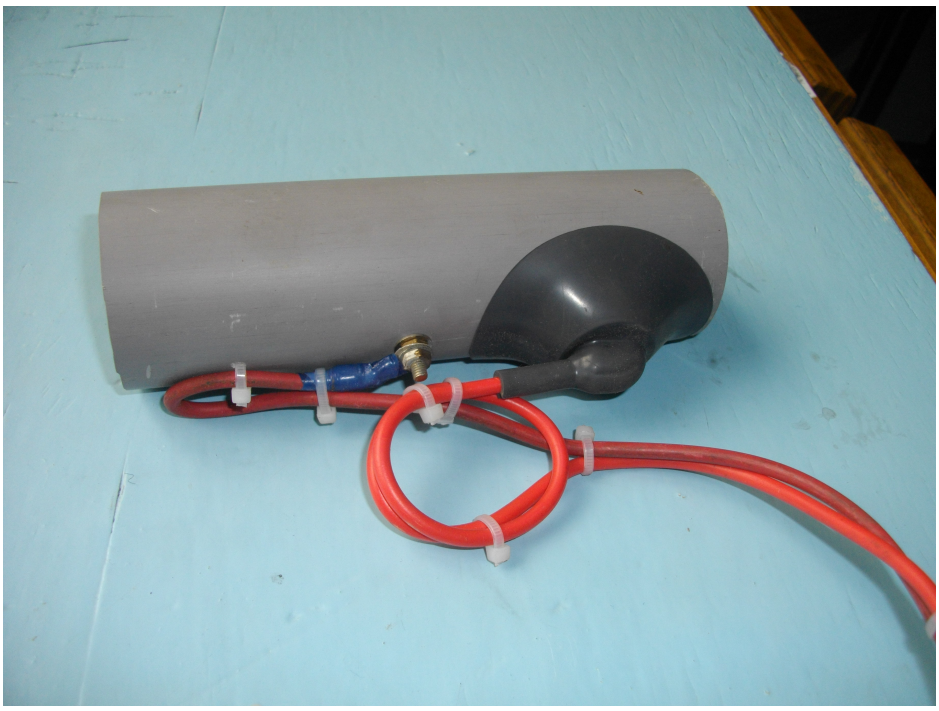


Рисунок 2.21 – Зовнішній вигляд розрядної камери

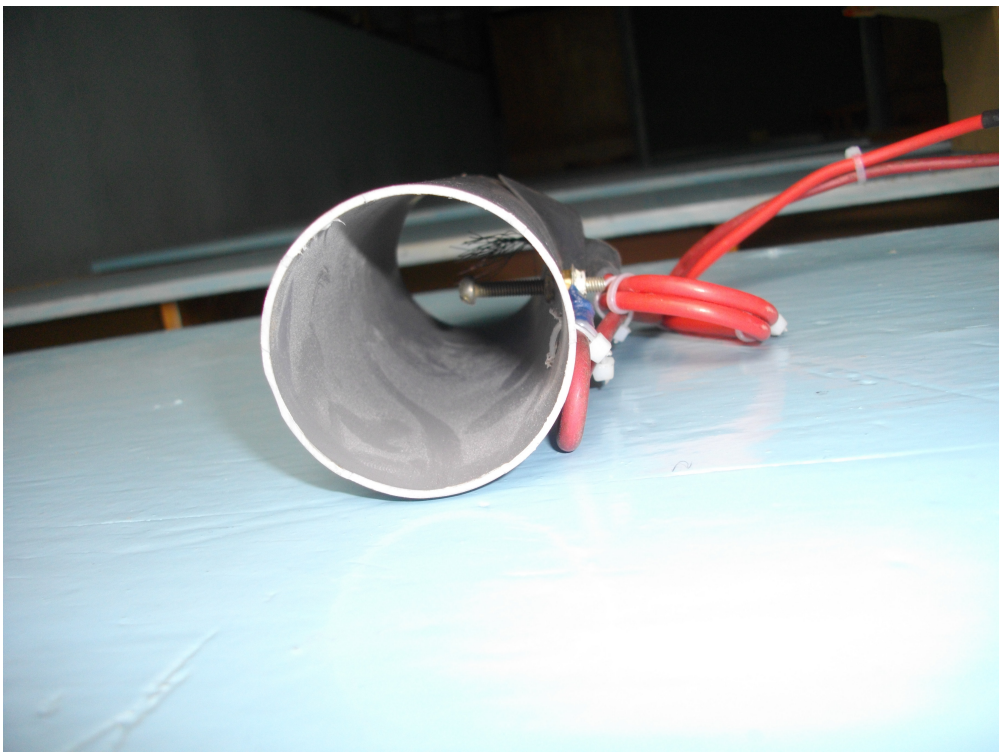


Рисунок 2.22 – Внутрішня будова розрядної камери

2.6.5. Подача озону в тару для зберігання продуктів

Методи подачі озону в робочу зону можуть бути різними. Якщо взяти за приклад іонізатор повітря для двигуна внутрішнього згоряння, то повітря в іонізатор подається за рахунок розрідження в впускному колекторі, для очищення повітря в приміщеннях це можуть бути використані вентилятори різної конструкції та продуктивності, для пристроїв консервації продуктів, які швидко псуються, – вентилятори, компресори, нагнітачі повітря.

Найкращим методом для пакування було б відкачування повітря та наступне заповнення упаковки озоном. Даний метод широко використовується в харчовій промисловості.



Рисунок 2.23 – Промисловий полуавтоматичний пристрій для запайки в середощі захисного газу.

Але так як ціна такого пристрою є надто високою, і він не підходить під концепцію домашнього використання.

Основна ідея – це зберігання продуктів в домашніх умовах, то для проведення експерименту була виконсиртана скляння тара об’ємом 500мл.

Такій вибір аргументований тим, що це стандартний виріб якій є широкодоступний, і як відомо з фізичний властивостей озону він зберігається в скляній та металевій тарі. Єдине «слабке» місце це є металева кришка із спеціальним гумовим ущільненням, а саме гумове ущільнення.

Та навіть якщо з часом частина озону вийде, то я вважаю що це не є проблема, так як показала практика дані кришкі є надійній і дуже рідко попадається брак.

Озон встигне виконати свою головну задачу – це дезинфекція та знезараження від бактерій.

Так як озон 1 літр озону важить 2 грами, а повітря в середньому 1,3 грами, то очевидно що він буде витісняти повітря з тари.

Звісно, ж, в момент закручування кришкі не буде в банці ідеального заповнення озоном, але його там буде достатньо багато.

Нами використана наступна система подачі: вентилятор з можливістю регулювання обертів, розрядна камера, шланг з насадкою для подачі озону в робочу зону.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ МАКЕТУ ОЗОНАТОРА

Макет озонатора складається з електронного блоку, розрядної камери та системи подачі озону в тару для зберігання. Зовнішній вигляд макету наведено на рис.3.1.

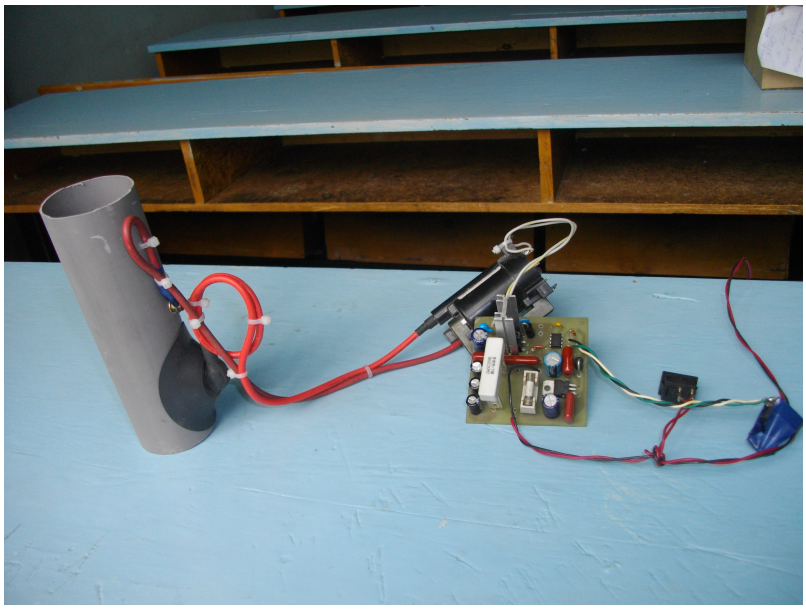


Рисунок 3.1 – Макет озонатора

3.1 Конструкція електронного блоку макету

Електронний блок виконано на друкованій платі і відповідності до розробленої електричної схеми (рис.2.5). Фото друкованої плати макету приведена на рис.3.2 та рис.3.3.

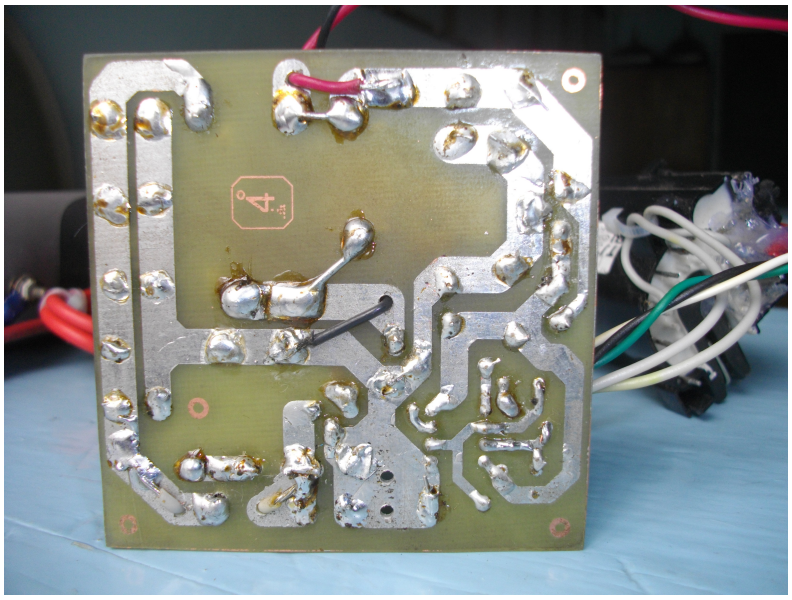


Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд друкованої плати озонатора

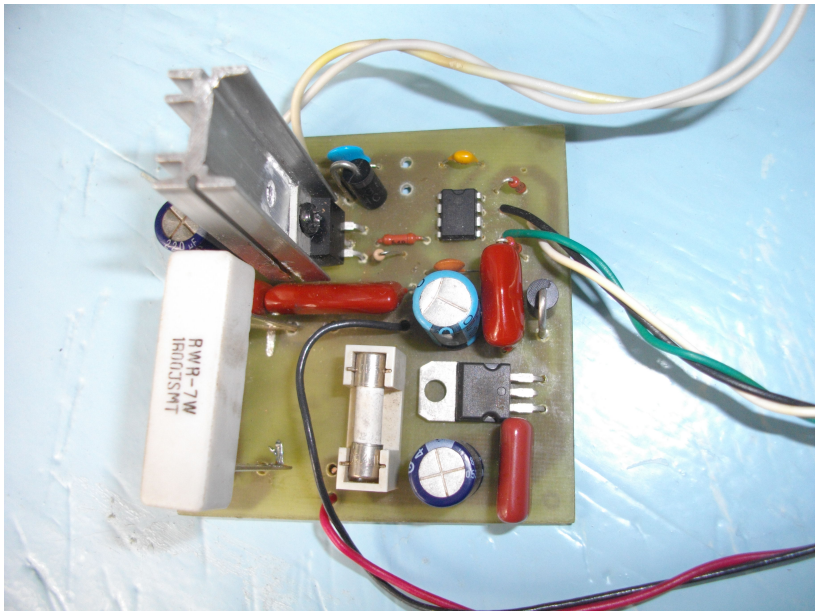


Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд друкованої плати озонатора з боку деталей

Плата пристрою конструктивно виконана як двостороння друкована плата (ДП). Матеріал друкованої плати – фольгований склотекстоліт СФ1-35-1 ГОСТ 10316-78. Товщина фольги стеклотекстолита становить 35 мкм, товщина плати – 1 мм. Згідно ГОСТ 23751-86 максимальна густина струму, що може протікати в провідниках друкованої плати, складає 100…250 А/мм^2. Вибираємо 250 А/мм^2.

Ширину провідників виберемо в відповідності до виразу

$$b=I_{max}/Ch$$

де I_{max} – максимальний струм, що проходить в провіднику, А, C – допустиме струмове навантаження провідника, А/мм^2,, h – товщина провідника, мм.

b = 0.05/250·35·10^{-3}=0,006 мм.

Провідник такої ширини технологічно важко виготовити, тому ширину вибраємо рівною найближчому технологічно можливому значенню. Згідно з ГОСТ 23751-86 і з урахуванням можливостей виробництва найближчим значення ширини провідника ДП складає 0,15 мм. Однак з метою покращення електромагнітної сумісноств та зменшення паразитних зв’язків по спільним електричним колам вибираємо шини живлення й землі якомога ширшими наскільки дозволяє вільна площа плати (не менше 1 мм). Струми, що про-

тікають в інших провідникак істотно менші, то ширину цих провідників візьмемо рівною 0,25 мм.

Вибираємо:

– ширину друкованого провідника t = 0.25 мм;
– відстань між друкованими провідниками s = 0.25 мм;
– «поясок» b = 0.1 мм;
– відношення діаметру отвору до товщини основи плати γ = d/H = 0.33;
– допуски ширини друкованого провідника без покриття Δt = ±0.005;
– позиційний допуск T_D = 0.08 мм;
– розміри плати – 112х63 мм;
– допуск розміру плати ±0.3 мм;
– діаметр отворів не менший 0.5 мм.

На рис. 3.4 (верхня сторона плати з EPE) наведений загальний вигляд друкованого вузла спроектованого в системі Altium P-CAD

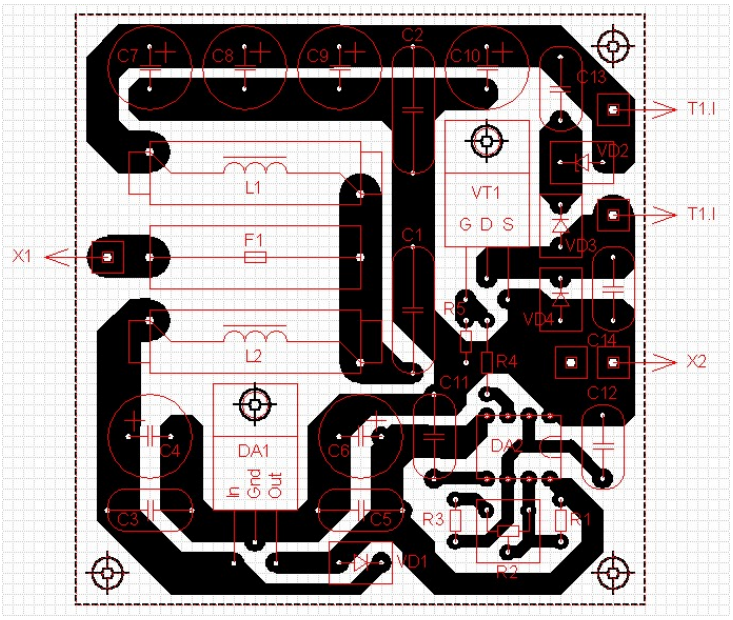


Рисунок 3.4 – Топологія плати

3.2 Моделювання електронного блоку озонатора

Схема змодельована в пакеті прикладних програм воркбенч. Результат моделювання наведено на рис(із екрана)

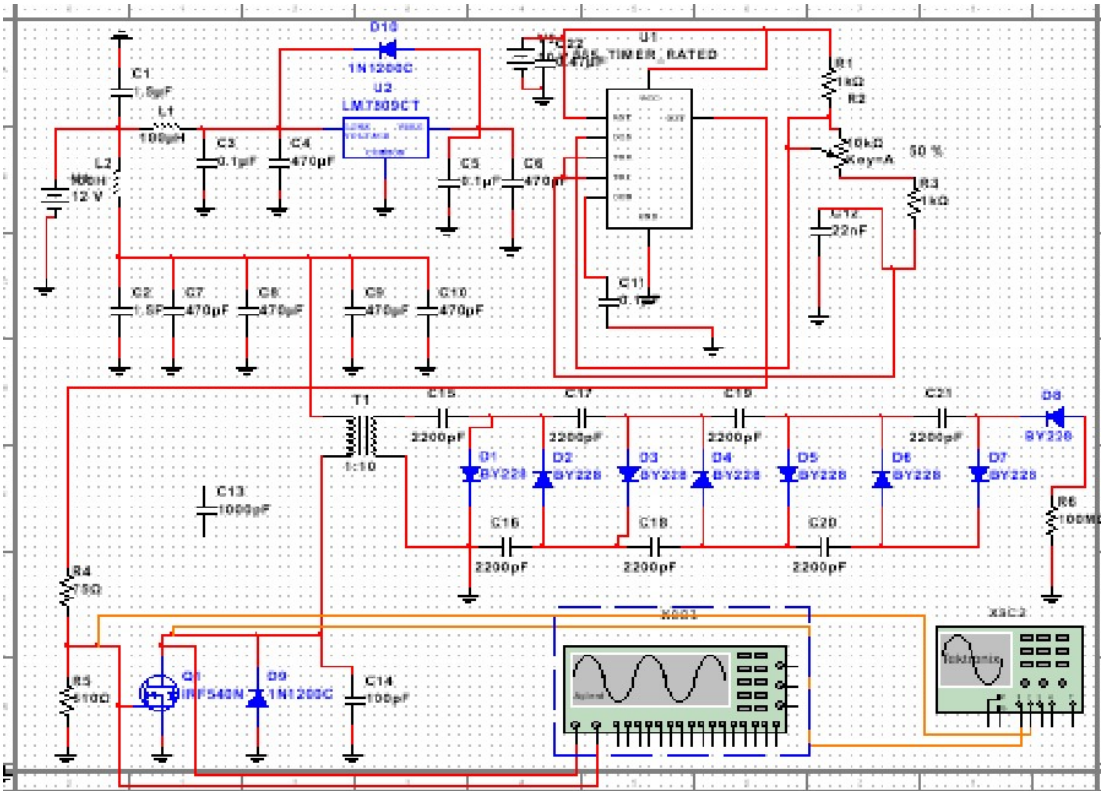


Рисунок 3.5 - Результат моделювання схеми в пакеті Workbench

Схема генерує імпульси, показані на рисунку 3.6.

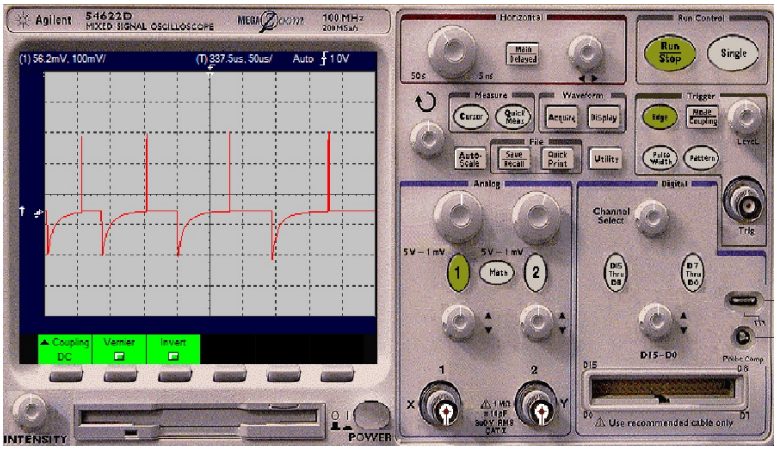


Рисунок 3.6 - осцилограма сигналу на виході вихідного каскаду спроектованої схеми

3.3 Експериментальне дослідження характеристик озонатора

Проведені вимірювання сигналів в основних точках схеми (рис.3.7.).

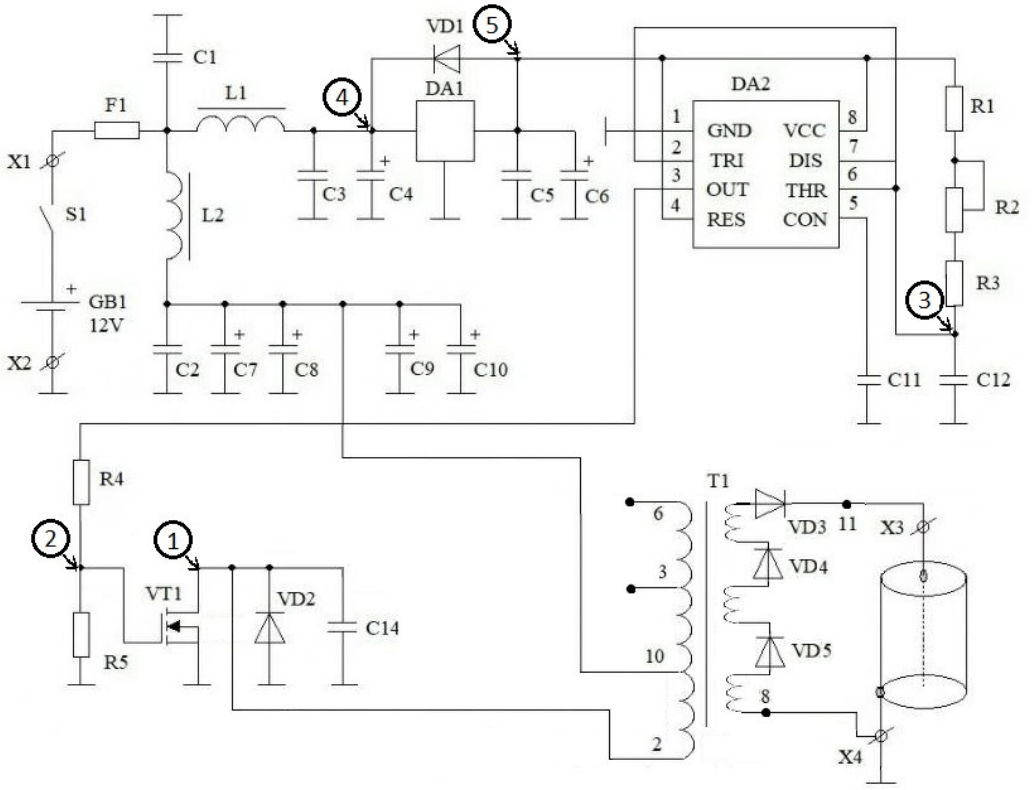


Рисунок 3.7 – Точки, в яких проводимися вимірювання параметрів

Сигнали вимірювалися проводилося за допомогою осцилографа UNI-T UTD2102CEX, який має наступні характеристики:

- Полоса пропускання - 100 МГц
- Частота дискретизації - 500 МВ/с
- Підключення до компютера через USB
- 28 автоматичних режимів вимірювання
- Память 1024 к

Вимірювання напруг та струмів – за допомогою мультиметра Uni-t ut33b+ з наступними характеристиками:

- Вимірювання постійної напруги 200,0 мВ - 600 В
- Вимірюванняя постійного струму 200,0 мкА - 10 А

Джерелом живлення був універсальний блок живлення 12 В. Струм споживання пристроєм – 0,8…0,9 А.

Сигнали в точках 1,2

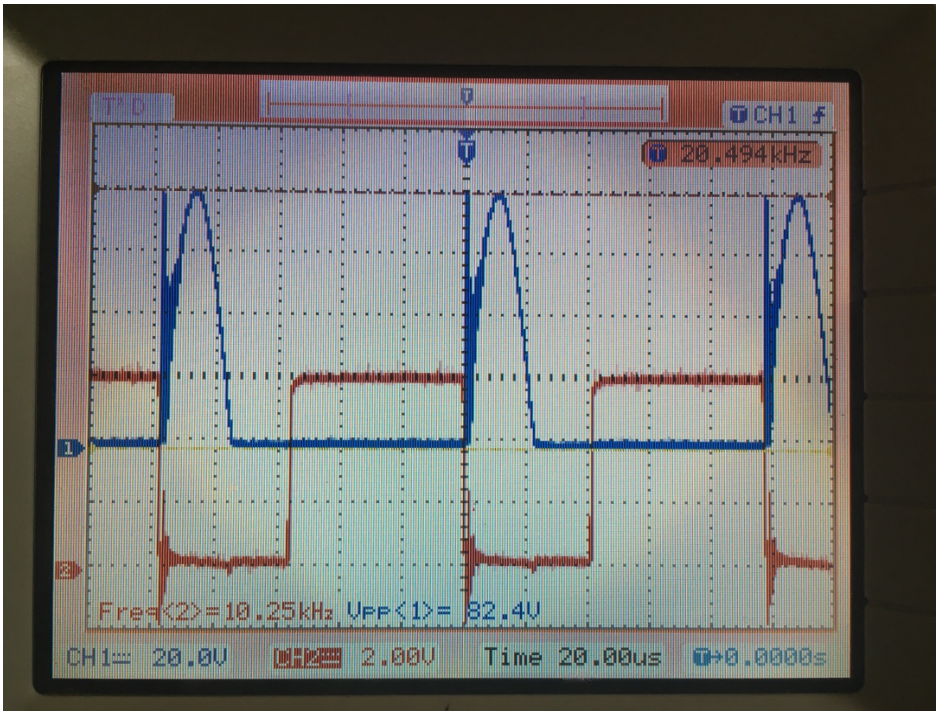


Рисунок 3.8 – Сигнали в точках 1 та 2

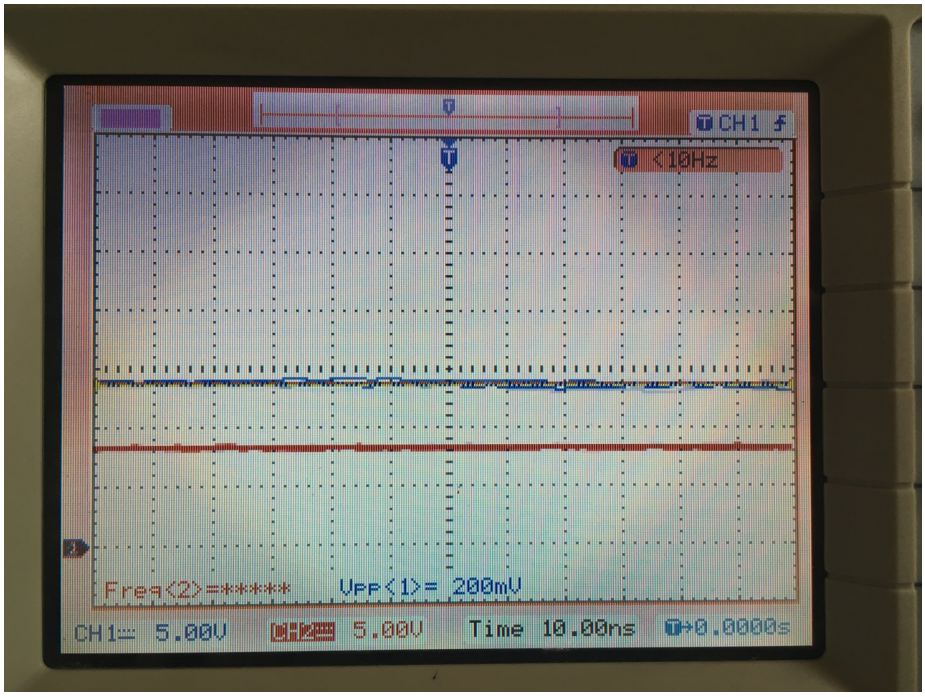


Рисунок 3.9 – Сигнали в точці 3

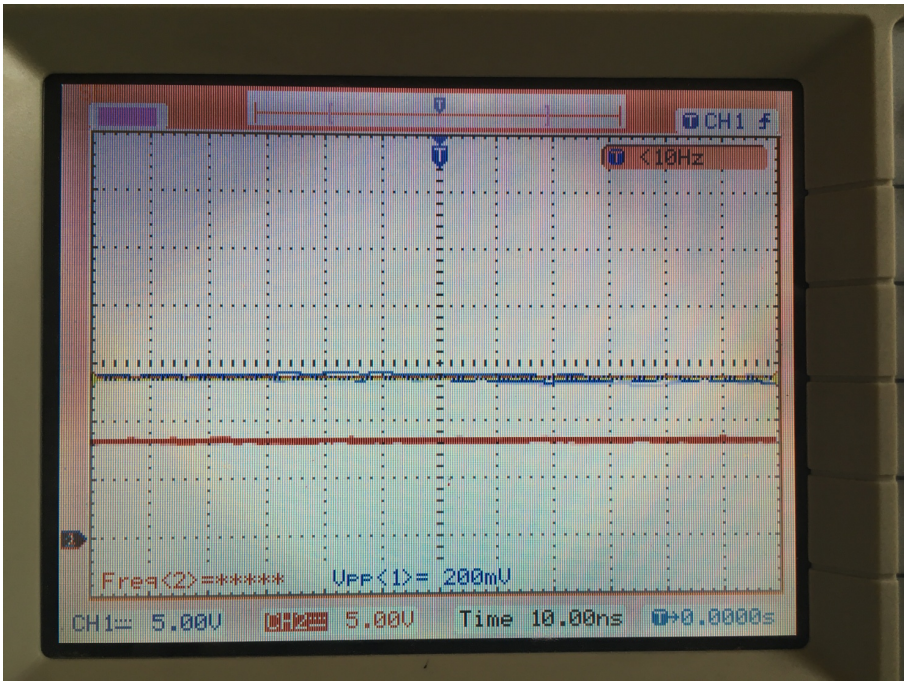


Рисунок 3.10 – Сигнали в точках 4 та 5

Номінальне значення частоти задаючого генератора 14 кГц. Вона за допомогою резистора *R2* може змінюватися в межах від 2,5 до 20 кГц.

Пристрій налагодження не потребує. Необхідно лише орієнтовно встановити частоту генерації резистором *R2* та перевірити наявність сигналів в контрольних точках 1…5 (рис.3.8).

3.4 Технологія іонізації продуктів

Для консервації використовувався макет іонізатора. Від іонізаційної камери відходить шланг, довжина якого вибирається так, шоб було зручно консервувати продукти. Його довжина лежить в межах 0,8…1 м. На кінці шланга закріплюється наконечник, який вставляється в попередньо заповнену вимитими фруктами (яблуками, сливами, персиками і т.д.). Наконечник розміщується між горловиною банки та верхнім шаром продуктів, які будуть консервуватися. Вмикається висока напруга і протягом 10 – 20 хвилин фрукти обдуваються потоком іонізованого повітря. Для кращого заповнення банки озоном доцільно її кілька разів струсити, перемішуючи в ній фрукти. Процес струшування поліпшує контакт овочів з озоном.

По закінченню часу іонізації необхідно вийняти наконечник з банки та негайно її герметизувати поліетиленовою (для консервації) або металевою (з

закачуванням) кришкою. Зберігати банки необхідно в перевернутому стані в прохолодному місці. Під час зберігання банки не піддавати струшуванню та значним транспортним вібраціям.

3.5 Дослідження якості консервування

Дослідження якості консервування проводилося шляхом консервування помідорів в скляну тару об’ємом 500мл.

Томати були вибрані спеціально домашнього вирощування, так як магазинні зразки можуть бути оброблені воском чи якимись іншими хімічними речовинами.

Було законцервонано 2 зразки для дослідження.

Зразки будуть досліджуватись тільки органолептичним методом – а саме візуальним оглядом. Смакові якості не перевірились.

1 зразок був оброблений озоном, 2 другий був закритий без обробки.



Рисунок 3.11 початок експерименту

Через 7 днів не було видно майже не якіх змін, за винятком того, що б банці без обробки озоном було видно сліди конденсату.

Через 21 день можна було вже бачити різницю – зразок оброблений озоном не змінив свій стан, а без обрбки помідори почали втрачати свою форму, та вологу – вона осідали у вигляді конденсату на дні банки.



Рисунок 3.12 – порівняння



Рисунок 3.13 – конденсат на дні банки

Через 30 днів в зразку обробленому озоном помідори свою форму майже не змінили, за винятком слідів легкого конденсату на стінках банки, а в зразку без оброкби було видно сліди розвитку бактерій та мікроорганізмів.

Через 60 днів в зразку з обробкою озоном видимих змій майже не було, помідори ще трохи втратили свою форму, вихід з них вологи не відбувався, а

у зразку без обробки помідори зменшились в об’ємі, на банці надулась кришка, що говорило про подальший розвиток шкідливої мікрофлори.

Збереження різних фруктів та овочів може забезпечуватись на термін до 4 – 6 місяців, що співпадає з результатами отриманими в **[9].**

3.6 Висновки за розділом

Запропоновано, розроблено та досліджено схемотехнічне рішення та конструкція простого озонатора повітря для домашнього консервування, який в своєму складі не має дефіцитних та дорогих комплектуючих. Розроблена технологія консервації та підтверджена можливість його використання для консервування продуктів харчування.

4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП ПРОЕКТУ

Стартап (Startup) - це недавно створена компанія, яка ще перебуває в процесі налогодження . Термін «запуск» має на увазі, що у компанії є певна бізнес-ідея, яку вона хоче розвивати і просувати на ринку, але вона все ще займається тільки дослідженням ринку і пошуком способів просування своєї ідеї, в тому числі - пошуком джерел фінансування.

Стартапи також означають проекти, які розвиваються в умовах невизначеності, пов'язані з розробкою нових продуктів або послуг, які знаходяться в процесі пошуку оптимальних бізнес-ідей і потребують капіталізації (фінансування). Класична концепція стартапу відноситься тільки до високотехнологічних продуктів в області IT-технологій, бізнесу в інтернеті.

За останнє десятиліття стартапи як форма малого (венчурного) підприємництва набули широкого поширення в світі через скорочення бар'єрів для входу (з появою Інтернету, як засобу комунікації та маркетингу, стало легше знайти споживачів і інвесторів, шукати ресурси, кордони між ринками в різних країнах), і вважається одним з наріжних каменів інноваційної економіки, тому що через мобільності, гнучкості та великої кількості стартап-проектів, загальна маса інноваційних ідеї стають.

Однак створення і впровадження на ринок стартап-проектів характеризується підвищеним ступенем ризику, при цьому лише невелика частина стає успішною на ринку, причому різні оцінки варіюються від 10% до 20%. Ідея стартапу, взятого окремо, майже нічого не варто: головне завдання менеджера проекту на початковому етапі його існування полягає в тому, щоб перетворити ідею проекту в працюючу бізнес-модель, яка починається з формування концепції товару (послуги) для конкретної групи клієнтів в доступних ринкових умовах.

Розробка і запуск стартап-проекту тягне за собою ряд кроків, в рамках яких визначаються ринкові перспективи проекту, графік і принципи організації виробництва, фінансовий аналіз і аналіз ризиків, а також заходи з про-

сування пропозиції для інвесторів. Як правило, етапи розробки стартапу можуть бути представлені таким чином.

Мета - формування інноваційного мислення, підприємницького духу і формування здатності оцінювати ринкові перспективи і можливості комерціалізації прецизійних волоконно-оптичних датчиків температури, сформованих в попередній частині магістерської дисертації у вигляді розробки концепції стартап-проект в умовах високо конкурентного ринкової економіки процесів глобалізації.

завдання:

а) продемонструвати знання:

- сутність і особливості ринку інноваційних продуктів, його інституційні складові;

- особливості споживчої поведінки інноваційних продуктів;

- принципи, етапи та принципи ринкового ситуаційного аналізу ринку;

- основні групи ринкових чинників, які формують можливості і загрози для стартап-проекту;

- принципи пошуку інформації для аналізу ринку;

- Потенційні джерела фінансування стартап-проекту, їх сильні і слабкі сторони.

б) продемонструвати здатність:

- використовувати ринково-орієнтований економічний підхід до вирішення науково-технічних завдань;

- проаналізувати ринкове середовище для стартап-проектів із зазначенн ям факторів впливу;

- сформувати систему компонентів маркетингової стратегії для стартап-проектів;

- провести порівняльний аналіз переваг і недоліків різних стартап-проектів.

Метою даного розділу являється маркетинговий аналіз можливості застосувати даний проект у сучасному світі, та розгляд його ефективності.

З’ясуємо зміст ідеї, сфери застосування та ефективність застосування приладу.

Табл. 1 –Опис ідеї стартап проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Розробка конструкції озонатора для консервування та зберігання продуктів харчування	1. Консервування продуктів (побут, с/г)	Зменшення затрат при консервуванні продуктів. Збільшення термінів зберігання
	2. Зберігання продуктів харчування (с/г)	Зменшення хвороботворних бактерій. Подовження термінів зберігання у складських приміщеннях
	3. Очищення повітря (побут, с/г, промисловість)	Покращення характеристик повітря, води

Основним конкурентом приладу, що розглядається у даному проекті, є озонатори повітря. Відмінністю є простота застосування, вартість приладу та сфера застосування.

Табл. 2 –Визначення характеристик ідеї.

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	Слабка сторона	Нейтральна сторона	Сильна сторона

1	Простота			+
2	Дешевизна			+
3	Швидкодія		+	

Також проводимо дослідження технологій, за допомогою яких можна реалізувати ідею проекту. Це дає можливість визначити такі напрямки:

- Визначення технологій для розробки проекту;
- Існування даних технологій;
- Доступність технологій.

Табл. 3 – Технологічна можливість проекту.

п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технлогій	Доступність технологій
1	Розроблення конструкції озонатора для консервування та зберігання продуктів харчування	Технологія 1 (виготовлення товару)	потрібно розробити	доступні
2		Технологія 2 (наявність бази дослідження)	наявні	доступні
3		Технологія 3 (проведення випробувань)	потрібно розробити	доступні
4		Технологія 4 (оформлення результатів дослідження)	потрібно розробити	доступні
Обрана технологія реалізації проекту: Технологія 1.				

Розглянемо напрями розвитку проекту враховуючи стан ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів, пропозицій, в умовах ринкового

впровадження проекту, та ринкових загроз, які можуть вплинути на реалізацію проекту.

На першому етапі розглянемо наявність попиту, обсягу та динаміки розвитку ринку.

Табл. 4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту.

№ п/п	Показники стану ринку	Характеристика
1	Кількість головних гравців	1
2	Загальній обсяг продаж, грн /од.	360
3	Динаміка ринку	зростає
4	Наявність обмежень для входу	невідома
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	існують

Проаналізувавши таблицю можна зробити висновок , що ринок буде зацікавлений у даній продукції.

Потенційними клієнтами, споживачами даної продукції є сільські господарства, промислові підприємства, пересічні громадяни.

Далі розглянемо ринкове середовище, а саме складемо таблицю факторів, що впливатимуть впровадженню проекту на ринку.

Табл. 5 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Збільшення конкурентів на ринку	Збільшення конкурентів призведе до зниження ціни товару	Зміна напрямку діяльності
2	Технічний розвиток при-	Покращення технологій, що призведе до швидшого і	Вихід з ринку

	ладів у конкурентів	якіснішого процесу	

Табл. 6 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Технічний розвиток приладу	Удосконалення технологій сприятиме довшому терміну зберігання продуктів, та можливості прискорити процес консервування	Розвиток даного напрямку

Важливим кроком у будь-якому проекті було і залишається формування маркетингової концепції товару, який отримає споживач.

Фінансування проекту

Фінансування - забезпечення проекту ресурсами, які включають не тільки грошові кошти, а й інші інвестиції, включаючи основні засоби, оборотні активи, права власності та нематеріальні активи і т. Д. У цьому проекті ми будемо шукати фінанси через Kickstarter, Український Ангел і венчурні фонди .

Kickstarter - це сайт для фінансування креативних проектів через краудфандінг. Kickstarter фінансує різні проекти в 13 соборах: мистецтво, комікси, танці, дизайн, мода, кіно і відео, їжа, відеоігри, музика, фотографія, видавництво, технології, театр. За 3 роки свого існування більше 1 700 000 чоловік успішно профінансували більше 25 000 проектів на свої пожертви, зібравши більше 250 000 000 доларів.

Фінансування Kickstarter є багатообіцяючим, оскільки його спеціалізація широка, він підтримує амбітні, інноваційні та креативні проекти, які реалізуються завдяки прямій підтримці інших проектів. Все або нічого нічого не зроблено. Автор проекту сам встановлює кількість, цілі і терміни. Якщо

проект зібрав необхідне фінансування, всі карти спонсорів будуть списані після зазначеного терміну. Якщо проект не зібрав необхідну суму, гроші не будуть зібрані.

Отже, Kickstarter - це молодий і перспективний варіант фінансування мого проекту.

Бізнес-ангел - це приватний інвестор, який інвестує в незвичайні і перспективні проекти на стадії створення компанії в обмін на частку в її капіталі. Це, як правило, високоосвічені фахівці середньої та вищої ланки, в основному в галузі ділового адміністрування, консалтингу або технічного сектора. Більшість з них мають багаторічний досвід ведення бізнесу і володіють значними фінансовими ресурсами, накопиченими за рахунок їх власної роботи. Сьогодні в світі працює понад 500 000 бізнес-ангелів.

В Україні ангельське інвестування розвивається тільки в сфері малого бізнесу, і робляться перші кроки для формування цієї галузі. Ангели все ще дуже погано розуміють, що таке технологічний бізнес і особливості інвестування в цій галузі, але вже є інтерес до цього виду інвестицій.

Про українських бізнес-ангелів можна сказати, що в нашій країні розвиток приватних інвесторів є найбільш актуальним і перспективним, оскільки вирішує проблеми розвитку не тільки підприємницького сектора, але і активізує інвестиційну активність держави.

Оскільки українські бізнес-ангели тільки починають розвиватися, набирають популярність і поки не є багатообіцяючими, я не вважаю за краще їх, але якщо немає іншого варіанту, я скористаюся ними.

Венчурний фонд - це інвестиційний фонд, орієнтований на роботу з інноваційними підприємствами і стартапами. «Венчурні фонди інвестують в цінні папери або холдинги підприємств з високим або відносно високим ризиком в очікуванні надзвичайно високої прибутковості. Як правило, 70-80% проектів не приносять дохід, але прибуток від решти 20-30% оплачує всі втрати.

Особливістю цього виду фондів є законодавчий дозвіл на здійснення більш ризикованою діяльності: немає необхідності або різко знижена потреба

в диверсифікації ризиків, їм дозволено не тільки купувати корпоративні права, але і кредитувати компанії (наприклад, через покупка векселів). Єдине, що їм заборонено робити, - це інвестувати в банківську, страхову та інвестиційну галузі.

Фінансування через є багатообіцяючим через: можливості використання податкової пільги і мінімізації суми податків, що підлягають сплаті, відсутність обмежень на структуру активів, високу ліквідність і конфіденційності

Так що венчурне фінансування також багатообіцяюче для мого стартапу.

Також важливо відзначити цінові межі, якими необхідно керуватися при встановленні ціни на товар. А саме вона не має перевищувати 360 грн за одиницю, що буде дешевше ніж у конкурентів.

Важливим питанням залишається визначення оптимальної системи збуту . Для реалізації товару планується відкриття власних магазинів, що дасть змогу перекрити більшу територію та залучити максимально багато клієнтів. В майбутньому можливе залучення фірм реалі заторів продукції.

Переглянувши вище наведену інформацію, можна зробити висновок, що даний проект має великі можливості у його реалізації. Це можна прослідкувати по динаміці ринку, попиті на даний товар. Має певні бар'єри у проходженні на ринок. Однак має багато переваг над вже існуючими конкурентами. Також є можливості розвивати та удосконалювати приладі стосовно даного проекту.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці — це система законодавчих актів, соціально-економічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Завдання охорони праці — звести до мінімуму імовірність травм та захворювань працюючих з одночасним забезпеченням комфортних умов праці. Реальні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю небезпечних і шкідливих виробничих факторів [25].

У даному розділі визначені основні потенційно шкідливі й небезпечні виробничі чинники, що виникають при розробці, виробництві та експлуатації спроектованого пристрою. Запропоновані відповідні заходи щодо зменшення шкідливих впливів цих факторів на людину, як в процесі експлуатації виробу, так і при його виробництві. Також, у рамках даного розділу запропоновані технічні рішення та організаційні заходи з безпеки й гігієни праці та виробничої санітарії, а також визначаються основні заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях та пожежної безпеки.

Основна увага в розділі приділена питанню забезпечення безпеки при використанні джерела лазерного випромінювання, що має місце при роботі з прецизійним ВОДТ.

5.1 Визначення основних потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виконанні магістерської дисертації

У процесі виконання магістерської дисертації був спроектований прецизійний ВОДТ для вимірювання температури в стаціонарних приміщеннях. При роботі з ВОДТ та джерелом лазерного випромінювання, який працює від 220 В людина піддається впливу шкідливих та небезпечних випромінювань ВДТ ЕОМ, рівні яких повинні відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила й норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин (ВДТ ЕОМ)» [26].

При проведенні повного циклу робіт із проектування та експлуатації лазера потенційно небезпечними та шкідливими факторами є:

1. Можливість ураження електричним струмом;

2. Наявність лазерного випромінювання видимого діапазону;

3. Підвищені рівні електромагнітного поля (рівні випромінювання повинні відповідати ГОСТ 12.1.006-84);

4. Незадовільні параметри мікроклімату робочої зони (величини показників мікроклімату у виробничих приміщеннях повинні задовольняти нормам, визначеним у ГОСТ 12.1.005-88 і державних санітарних нормах ДСН 3.3.6.042-99);

5. Вміст (у повітрі робочої зони) шкідливих речовин різного характеру в небезпечних концентраціях, що перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинні задовольняти нормам, визначеним у ГОСТ 12.1.005-88 і ГОСТ 12.1.007-80);

6. Підвищений рівень шуму на робочому місці (припустимі рівні звукового тиску, рівні звуку й еквівалентні рівні звуку на робочих місцях варто приймати відповідно до санітарних норм припустимих рівнів шуму на робочих місцях ДСН 3.3.6.037-99);

7. Підвищена напруженість електричного поля промислової частоти на робочому місці (напруженість електричних полів промислової частоти на робочих місцях повинна задовольняти нормам, визначеним у ГОСТ 12.1.002-88);

8. Можливість виникнення пожежі внаслідок короткого замикання, перегрівання приладу і.т.д.;

5.2 Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки й гігієни праці та виробничої санітарії

5.2.1 Забезпечення лазерної безпеки

Під лазерною безпекою розуміється сукупність технічних, санітарно-гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпечні умови праці персоналу при використанні лазерів.

Прийняття тих чи інших мір лазерної безпеки залежить, насамперед від класу лазера, який наведено в табл. 5. 1. Клас небезпеки лазера встановлюється підприємством-виготовлювачем.

Таблиця 5.1 — Клас лазера

Клас лазера	Небезпека вихідного випромінювання лазера
I	Не представляє небезпеки для очей і шкіри
II	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим чи дзеркально відбитим випромінюванням
III	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим, дзеркально відбитим, а також дифузійно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні чи при опроміненні шкіри прямим чи дзеркально відбитим випромінюванням
IV	Становить небезпеку при опроміненні шкіри дифузно відбитим випромінюванням на відстані 10 см від дифузно відбиваючої поверхні

У даній магістерській дисертації використовується високостабільний лазерний випромінювач типу ИЛПН-246. Цей тип лазеру згідно з ДНАОП 0.03-3.09-91 "Санітарні норми і правила устрою та експлуатації лазерів 5804-91" належить до II класу небезпеки вихідного випромінювання.

Лазер маркований знаком лазерної небезпеки по II класу. Усі предмети, за винятком спеціальної апаратури не мають дзеркальних поверхонь. У лабораторії стіни та стелі мають матову поверхню.

Для екранування пучка випромінювання передбачені огородження лазерно-небезпечної зони. Періодичний дозиметричний контроль один раз у рік проводиться при експлуатації цього лазеру. Методи й апаратура дозиметричного контролю лазерного випромінювання викладені в ГОСТ 12.1.031-81 «ССБТ. Лазери. Методи дозиметричного контролю лазерного випромінювання». Стандарт встановлює методи дозиметричного контролю безупинного, імпульсного й імпульсно-модульованого лазерного випромінювання в діапазоні хвиль 0,25...0,4; 0,4...1,4 і 1,4...20 мкм, як для випромінювання з невідомими параметрами в заданій точці контролю, так і для випромінювання з відомими спектральними, тимчасовими, приватними і просторовими параметрами в заданій точці контролю. У тих випадках, коли

лазерна безпека колективними засобами захисту не забезпечується, застосовуються індивідуальні засоби захисту «окуляри». Залежно від довжини хвилі лазерного випромінювання в проти лазерних окулярах використовуються жовтогарячі, синьо-зелені чи безбарвні скельця.

5.2.2 Електробезпека

Згідно з ГОСТ 12.2.007.0-75, пристрій, що розробляється належить до I класу за електрозахистом (живиться напругою 220 В, використовується робоча ізоляція й елемент для заземлення і приєднується до електромережі за допомогою трьох контактних вилок, один із контактів якої з'єднується з контактом розетки, який заземлений). Усе інше електрообладнання можна віднести до 0I та II (ВДТ, ЕОМ) класів електрозахисту. Устаткування 0I класу має робочу ізоляцію й елемент для заземлення, а II клас — устаткування, яке має подвійну робочу ізоляцію і приєднується до електромережі за допомогою трьох контактних вилок, один із контактів якої з'єднується з контактом розетки, який заземлений.

У процесі експлуатації електронно-обчислювального обладнання людина може доторкнутися до частин електроустаткування, які перебувають під напругою. Оцінка небезпеки дотику до струмоведучих частин належить до визначення сили струму, що протікає через тіло людини, і порівняння його із допустимим значенням відповідно до ГОСТ 12.1.038-88. У загальному випадку допустима величина струму, що протікає через тіло людини, залежить від схеми підключення електроустаткування до електромережі, роду й величини напруги живлення, схеми включення.

При виконанні розрахунків для магістерської дисертації використовувався імпульсний генератор сигралів, що належить до I класу захисту й живиться напругою 220 В. Для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруги дотику та струмів, що проходять через тіло людини.

Напруга дотику — це напруга між двома точками електричного кола, до яких одночасно доторкається людина. Гранично допустимі значення напруги дотику та сили струму для нормального (безаварійного) та аварійного режи-

мів електроустановок при проходженні струму через тіло людини по шляху «рука – рука» чи «рука – ноги» регламентуються за ГОСТ 12.1.038-88. Необхідні дані для подальшого розрахунку наведені в табл. 5. 2.

Таблиця 5.2 — Гранічнодопустимі значення напруги дотику $U_{доп}$ та сили струму $I_л$, що проходить через тіло людини при нормальному режимі електроустановки

Рід струму	$U_{доп}$, В	$I_л$, мА
	не більше	
Змінний, 50 Гц	2,0	0,3
Змінний, 400 Гц	3,0	0,4
Постійний	8,0	1,0
Примітки: 1 Напруги дотику і струми наведені при тривалості впливів не більше ніж 10 хв у добу й установлені, виходячи з реакції відчуття. 2 Напруги дотику і струми для осіб, що виконують роботу в умовах високих температур (вище 25°С) і вологості (відносна вологість більше ніж 75%), повинні бути зменшені втричі.		

Граничнодопустимі значення сили струму (змінного та постійного), що проходить через тіло людини при тривалості дії понад 1 с нижчі за пороговий струм, тому при таких значеннях людина, доторкнувшись до струмопровідних частин установки, здатна самостійно звільнитися від дії електричного струму. Необхідні дані для подальшого розрахунку наведені в табл. 5. 3.

Таблиця 5.3 — Гранично допустимі значення напруги дотику $U_{доп}$ та $I_л$, що проходить через тіло людини при аварійному режимі електроустановки

Вид струму	Нормоване значення	Тривалість дії струму *t*, с					
		0,1	0,2	0,5	0,7	1,0	>1,0
Змінний, 50 Гц	$U_{доп}$, В	500	250	100	70	50	36
	$I_л$, мА	500	250	100	70	50	6
Постійний	$U_{доп}$, В	500	400	250	230	200	40
	$I_л$, мА	500	400	250	230	200	15

5.2.3 Розрахунок електромережі на вимикаючу здатність

Захист електромережі здійснюється автоматом струмового захисту, що має час спрацьовування $t_{спр}$ = 0,2 с та номінальний струм $I_{ном}$ = 15 А.

Напруга корпуса $U_к$ електроустановки відносно землі в аварійному режимі роботи при однофазному короткому замиканні розраховується за формулою:

$$U_к = U_ф \cdot R_0 / (R_0 + R_ф + Z_т/3), \quad (5.1)$$

де $U_ф$ — напруга фази, В;

$R_ф$ — опір фазового проводу, Ом;

R_0 — опір нульового проводу, Ом;

$Z_т/3$ — еквівалентний опір трансформатору;

Приймається $U_ф$ = 220 В, $R_ф = R_0$ = 1 Ом, $Z_т/3$ = 0,2 Ом.

$$U_к = 220 \cdot 1/(1 + 1+0,2) = 100 \text{ В}.$$

Отримана напруга згідно з ГОСТ 12.1.038-88 не перевищує гранично припустимого значення напруги дотику $U_{пр}$ = 250 В, при тривалості дії $t_д$ = 0,2 с.

Струм короткого замикання:

$$I_{к.з.} = U_ф / (R_0 + R_ф + Z_т/3); \quad (5.2)$$

$$I_{к.з.} = 220/(1+1+0,2) = 100 \text{ А}.$$

Для обраного автомату струмового захисту номінальний робочий струм зпрацювання $I_{ном}$ =15 А. Для надійної роботи автомату необхідне виконання такої умови:

$$I_{к.з.} > 1,25 \cdot I_{ном}; \quad (5.3)$$

$$1I_{к.з.} = 100 \text{ А} > 1,25 \cdot I_{ном} = 21 \text{ А}.$$

Дана умова виконується. Заходи щодо забезпечення електробезпеки в робочому приміщенні розроблялися з урахуванням ДСТУ 7237:2011.

5.2.4 Розрахунок заземлюючого пристрою

За правилами улаштування електроустановок (ПУЕ) та ГОСТ 12.1.030-81 для електроустановок із напругою до 1000 В опір заземлення пристроїв не повинен перевищувати 4 Ом.

Ґрунт, який міцститься біля будинку, де може розташовуватися заземлення характеризується, як садова земля, і має рекомендований для розрахунків питомий опір 5000 Ом·см.

Для стрижневого типу заземлювача, рис. 5. 1:

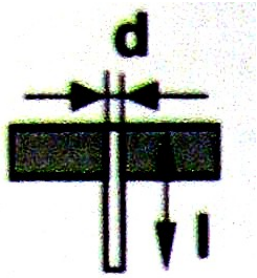


Рисунок 5.1 — Схематичне зображення стрижневого заземлення

$$R_1 = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d}, \qquad (5.4)$$

де $l >> d$;

ρ — питомий опір ґрунту.

Вертикальні електроди виконують у вигляді стрижнів (d = 12 мм, l = 5 м), як заземлюючий провідник, зі смугової сталі.

Провідники, що заземлюють, між собою і з заземленням з'єднуються зварюванням, а з корпусом устаткування, що заземлюють, за допомогою болтів:

$$R_{1електрода} = (5000/ 2\pi \cdot 500) \cdot \ln(4 \cdot 5 \cdot 1000/12) = 11{,}13 \text{ Ом}.$$

Визначається необхідна кількість рівнобіжних з'єднаних заземлювачів за формулою:

$$n = R_{1електрода} / R_{макс.\ допустиме} \cdot \eta_1, \qquad (5.5)$$

де η_1 — коефіцієнт використання заземлювача, який дорівнює 0,4 при відношенні довжини до відстані між ними а:1 = 1:1,тоді:

$$n = 11{,}13/4 \cdot 0{,}4 = 6{,}95.$$

Результат округлюється до більшого цілого числа — до 7, тоді фактичне значення вторинного опору:

$$R_{факт} = R_1/n \cdot \eta; \qquad (5.6)$$

$$R_{факт} = 11{,}13/7 \cdot 0{,}4 = 3{,}95 \text{ Ом}.$$

Для зв'язку заземлювача використовується смуга шириною b = 20 мм, її довжина для рядового з'єднання визначається за формулою:

$$l=1{,}05\cdot 7\cdot(n-1); \tag{5.7}$$

$$l=1{,}05\cdot 7\cdot(7-1)=44{,}1 \text{ м.}$$

Опір смуги зв'язку визначається за формулою:

$$R_{с.з.}=\frac{\rho}{2\cdot\pi\cdot l}\cdot\ln\frac{2\cdot I^2}{2\cdot q}, \tag{5.8}$$

де q = 0,5 м — глибина на якій приварюється смуга зв’язку.

$$R_{с.з.}=\frac{5000}{2\cdot\pi\cdot 44{,}1}\cdot\ln\frac{2\cdot 100^2}{2\cdot 50}=95{,}6 \text{ Ом.}$$

Коефіцієнт використання смуги η = 0,7.

Фактичний опір струму розтікання смуги визначається за формулою:

$$R_{ф.с.з.}=R_{ф.с.з}/\eta; \tag{5.9}$$

$$R_{ф.с.з.}=95{,}6/0{,}7=136{,}6 \text{ Ом.}$$

Фактичний опір струму розтікання всього заземлення визначається за формулою:

$$R_{\Sigma}=\frac{R_{ф.с.з.}\cdot R_{с.з.}}{R_{ф.с.з.}+R_{с.з.}}. \tag{5.10}$$

$$R_{\Sigma}=\frac{136{,}6\cdot 3{,}95}{136{,}6+3{,}95}=3{,}84 \text{ Ом.}$$

З порівняння випливає, що 3,84 < 4. Отже, R_{Σ} відповідає вимогам ГОСТ 12.1.030-81.

5.2.5 Мікроклімат робочої зони

Мікроклімат у виробничих умовах визначається такими параметрами: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря й інтенсивністю теплового випромінювання на робочому місці, температурою поверхні.

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» ДСН 3.3.6.042-99 встановлюють оптимальне й допустиме значення параметрів мікроклімату залежно від періоду року й категорії робіт [27]. У таблиці наводяться оптимальні й допу-

стимі значення параметрів мікроклімату для категорій тяжкості робіт «Іа» (роботи, виконувані сидячи й не потребуючі фізичної напруги при витраті енергії не більше ніж 120 ккал/година). Параметри мікроклімату наведені в табл. 5. 4.

Таблиця 5.4 — Оптимальні й допустимі параметри (для постійного робочого місця) мікроклімату в приміщенні.

Параметри	Холодний період		Теплий період	
	оптимальні	допустимі	оптимальні	допустимі
Температура ^{0}C	22–24	21–25	23–25	22–28
Відносна вологість, %	40-60	80	40-60	75
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,1	0,1	0,1–0,2

У приміщенні використовуються дві восьми секційні чавунні батареї центрального опалення для підтримки нормальної температури повітря в холодну пору року. Виконана тепло ізоляція вікон. Також є кондиціонер для підтримки постійної температури в приміщенні.

Для підтримки необхідних параметрів повітря в приміщенні використовується природна вентиляція. У приміщенні є два вікна, які можна відкривати, якщо буде потреба в теплий період. Шкідливі речовини в приміщенні не зберігаються й не використовуються.

Фактичні параметри мікроклімату в робочій зоні відповідають приведеним вище нормам ДСН 3.3.6.042-99.

5.2.6 Виробничий шум робочої зони

Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 [28] рівень шуму в приміщенні не повинен перевищувати 50 дБА.

Приміщення розташоване далеко від проїздної частини вулиці. Основними джерелами шуму в приміщенні є устаткування й люди. Розглянута кімната не призначена для прийому відвідувачів і тому в ній не спостерігається великого скупчення людей. Тому основним джерелом шуму в приміщенні є персональні комп'ютери, лазер, принтер, кондиціонер, голоси людей і т.д. Зовнішні джерела шуму відсутні.

Допустимі рівні звуку й рівні звукового тиску в актавних смугах частот представлені в табл. 5. 5.

Таблиця 5.5 — Допустимі рівні звукового тиску й рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) у стандартизованих октавних смугах частот із середньо геометричними значеннями (Гц)									Допустимий рівень звуку (ДБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Інженер технічної лабораторії	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку й еквівалентні рівні звуку на робочих місцях нормуються відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці НПАОП 0.00-1.28-10 та ДСН 3.3.6.037-99. Загальний рівень звуку не перевищує 50 дБ.

Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 та ДСН 3.3.6.037-99 захист від шуму в приміщенні, створеного на робочих місцях внутрішніми джерелами повинен здійснюватися такими методами: зменшенням шуму в джерелі, раціональним плануванням і оздобленням робочого приміщення звукоізоляційними матеріалами.

5.2.7 Визначення концентрації аерозолю свинцю

Одним із найбільш небезпечних і шкідливих факторів є пайка виводів радіо компонентів для імпульсного генератора сигналів. При пайці використовується припій олов’яно-свинцевий ПОС-61, до складу якого входить свинець, що стосується першого класу небезпеки. Процесу пайки притаманні шкідливі та небезпечні фізичні, хімічні, біологічні і психофізичні фактори. Спільна дія декількох останніх може призвести до травм і профзахворювань, і так само до виникнення пожеж, вибухів.

Потенційно небезпечними і шкідливими, факторами при пайці є:

– пил і загазованість у повітрі робочої зони;

– наявність інфрачервоного випромінювання від паяльника;

– незадовільна освітленість робочих місць або підвищена яскравість світла;

– незадовільні метеорологічні умови в робочій зоні;

– вплив бризків та крапель розплавленого припою;

– група психологічних шкідливих виробничих факторів: напруженість праці, нервово-психічні перевантаження;

Біологічна дія, клас небезпеки і гранично допустимі концентрації в повітрі робочої зони вихідних компонентів, що входять до складу аерозолю, наведені в табл. 5. 6.

Таблиця 5.6 — Класифікація шкідливих компонентів

Компонент	Характер токсичної дії	Клас небезпеки	ГДК, мг/м^3
Свинець	При отруєнні спостерігається ураження нервової системи, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи, статевої системи.	1	0,01
Олово	Поразка бронхолегеневої системи, викликає проліферативно-клітинну реакцію в легенях. При тривалому впливі можливий пневмоконіоз.	3	10
Спирт етиловий	Володіє наркотичною і дратівливою дією. Викликає зміни в печінці, серцево-судинній системі й нервовій системі; сухість шкіри при довготривалому контакті.	4	1000
Каніфоль соснова	Володіє дратівливою дією. При тривалому впливі на шкіру викликає дерматит.	–	–

Як видно з, табл. 5. 6. найбільш небезпечною речовиною є свинець.

На ділянці пайки 3 робочих місця. Питоме утворення аерозолю свинцю при пайці електропаяльником потужністю 36 Вт складає 0,02 мг / 100 пайок. Концентрація аерозолю в атмосфері:

$$C = 0,6\frac{y \cdot n \cdot t \cdot N}{V} = 0,6\frac{0,02 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 3}{216} = 0,008 \text{мг/м}^3, \quad (5.11)$$

де y — питоме утворення свинцю, y = 0,02 мг / 100 пайок;

n — кількість пайок за хвилину, n = 6;

t — тривалість зміни, t = 8 год;

N — кількість робочих місць, N = 3;

V — об'єм приміщення, V = 216 м^3.

З наведеного розрахунку видно, що концентрація аерозолю свинцю не перевищує ГДК по ГОСТ 12.1.005-85. За цим ГОСТ ГДК аерозолю свинцю становить 0,01 мг/м^3.

5.2.8 Вплив інфрачервоного випромінювання

При пайці використовується ПОС-61. Його температура плавлення дорівнює 190 ^{0}С. Для якісної пайки температура паяльника повинна бути на 40 ^{0}С більше і вона дорівнює 230 ^{0}С.

Знайдемо довжину хвилі максимальної інтенсивності випромінювання:

$$L = 2{,}88/T = 2{,}88/503 = 5{,}73 \text{ мкм}. \quad (5.12)$$

T — температура випромінюючої поверхні, дорівнює 503 К.

Визначимо площу поверхні випромінювання паяльника, згідно з рис. 5. 2.

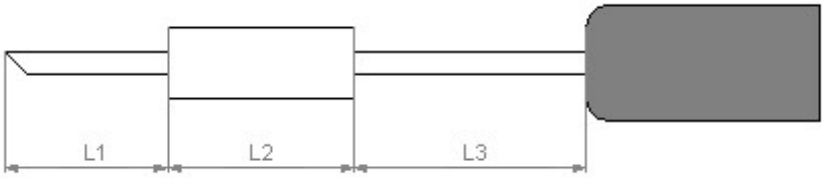


Рисунок 5.2— Випромінююча поверхня паяльника

$$S = \pi \cdot (d1 \cdot L1 + d2 \cdot L2 + d3 \cdot L3) = 3{,}14 \cdot (0{,}004 \cdot 0{,}03 + 0{,}01 \cdot 0{,}03 + 0{,}005 \cdot 0{,}05) = 0{,}0021 \text{м}^2 \quad (5.13)$$

$d1$ = 0,004 м; $d2$ = 0,01 м; $d3$ = 0,005 м;

$L1$ = 0,03 м; $L2$ = 0,03 м; $L3$ = 0,05 м.

Визначимо інтенсивність випромінювання. Оскільки відстань від джерела випромінювання до людини r = 0,1 м > $\sqrt{S_{ПОВ.}}$ = 0,046 м, то застосовується точковий метод:

$$q = 0{,}91 \cdot S \cdot [(T/100)^4 - A]/r^2 = 0{,}91 \cdot 0{,}0021 \cdot [(503/100)^4 - 85]/0{,}1^2 = 103 \text{Вт/м}^2 \quad (5.14)$$

А для шкірного покриву людини дорівнює 85.

При довжині хвилі l = 5,73 мкм $q_{доп}$ = 150 Вт/м$_2$. Оскільки $q < q_{доп}$, то додаткових заходів захисту робити не потрібно.

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Безпека в надзвичайних ситуаціях регламентується планами ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС). Основними складовими частинами ПЛАС є розробка технічних рішень та організаційних заходів щодо оповіщення, евакуації та дій персоналу в разі виникнення надзвичайних ситуацій, а також вирішення питань із пожежної безпеки.

5.3.1 Вимоги щодо організації ефективної роботи системи оповіщення персоналу при надзвичайних ситуаціях

Оповіщення виробничого персоналу в разі виникнення надзвичайної ситуації (НС), наприклад, при пожежі, здійснюється відповідно до вимог НАПБ А.01.003-2009.

Необхідність обладнання виробничих приміщень певним типом системи оповіщення (СО) визначається згідно з додатком Е до ДБН В.1.1-7-2002 "Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва".

При обладнані виробничих будівель системою оповіщення, їх необхідно поділяти на зони оповіщення з урахуванням об'ємно-планувальних рішень будинків, шляхів евакуації, поділення на протипожежні відсіки тощо, а також з урахуванням вимог, що наведені в примітці 1 таблиці Е.1 додатка Е до ДБН В.1.1-7-2002.

Оповіщення про НС та управління евакуацією людей здійснюється одним із таких способів або їх комбінацією:

– поданням звукових або світлових сигналів в усі виробничі приміщення будівлі з постійним або тимчасовим перебуванням людей;

– трансляцією текстів про необхідність евакуації, шляхи евакуації, напрям руху й інші дії, спрямовані на забезпечення безпеки людей;

– трансляцією спеціально розроблених текстів, спрямованих на запобігання паніці й іншим явищам, що ускладнюють евакуацію;

– розміщенням знаків безпеки на шляхах евакуації згідно з ДСТУ ISO 6309;

– ввімкненням евакуаційних знаків "Вихід";

– ввімкненням евакуаційного освітлення та світлових покажчиків напряму евакуації;

– дистанційним відкриванням дверей евакуаційних виходів;

– зв'язком оперативного (чергового) персоналу СО (диспетчера пожежного поста) із зонами оповіщення.

Повинен бути забезпечений розподіл пріоритетів щодо повідомлень для виробничого персоналу в такій послідовності:

I (найвищий) — повідомлення оперативного (чергового) персоналу СО (диспетчера пожежного поста) під час пожежі, або в разі виникнення будь-якої іншої НС;

II — повідомлення, які записані на будь-якому носії та вмикаються автоматично від спрацювання систем пожежної автоматики, або за сигналом оперативного (чергового) персоналу СО (диспетчера пожежного поста);

III — службові повідомлення, що не стосуються організації та управління евакуацією людей.

Затримку часу оповіщення про НС для різних поверхів будинку необхідно передбачати з урахуванням злиття потоків людей на шляхах евакуації відповідно до розрахунків по ГОСТ 12.1.004 "ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги".

Пульти управління СО необхідно розміщувати в приміщенні пожежного поста, диспетчерської або іншого спеціального приміщення (в разі його наявності). Ці приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».

Встановлення звукових та мовних оповіщувачів у виробничих приміщеннях повинно виключати можливість концентрації та нерівномірного розподілу звуку.

Настінні звукові та мовні оповіщувачі кріпляться на висоті не менше 2,2 м від підлоги, водночас відстань від стелі до оповіщувача повинна становити не менше 150 мм.

Звукові оповіщувачі повинні комбінуватися зі світловими, які працюють у режимі спалахування, у таких випадках:

– у приміщеннях, де люди перебувають у шумозахисному спорядженні;

– у приміщеннях із рівнем шуму понад 95 дБ.

Евакуаційні світлові покажчики "Вихід" слід вмикати разом з основними освітлювальними приладами робочого освітлення.

Вимоги до світлових покажчиків "Вихід" приймаються відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення".

Електропостачання, заземлення, занулення, вибір та прокладання мереж оповіщення приймаються згідно з вимогами до систем пожежної сигналізації за ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».

Вимоги до евакуаційного освітлення приймаються відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 "Природне та штучне освітлення".

СО в режимі "Тривога" повинна функціонувати протягом часу, необхідного для евакуації людей із будинку, але не менше 15 хвилин.

Електропостачання СО здійснюється за I категорією надійності згідно з ПУЕ від двох незалежних джерел енергії: основного — від мережі змінного струму, резервного — від акумуляторних батарей тощо.

Звукові оповіщувачі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 54-3:2003 "Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежні звукові".

5.3.2 Обов'язки та дії персоналу в разі виникнення НС

У разі виявлення ознак НС працівник, який їх помітив, повинен:

– негайно повідомити про це засобами зв'язку органи державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС) та державної пожежної охорони, вказати водночас адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, а також своє прізвище;

– організувати оповіщення людей про НС;

– вжити заходів щодо еввакуації людей та матеріальних цінностей;

– вжити заходів щодо ліквідації наслідків НС із використанням наявних засобів.

Керівник та пожежна охорона установи, яким повідомлено про виникнення НС, повинні:

– перевірити, чи викликано підрпозділи ДСНС та державної пожежної охорони;

– вимкнути в разі необхідності струмоприймачі та вентиляцію;

– у разі загрози життю людей негайно організувати їх евакуацію та їх рятування, вивести за межі небезпечної зони всіх працівників, які не беруть участь у лікцвідації наслідків НС;

– перевірити здійснення оповіщення людей про НС;

– забезпечити дотримання техніки безпеки працівниками, які беруть участь у ліквідації наслідків НС;

– організувати зустріч підрозділів ДСНС та державної пожежної охорони, надати їм допомогу в локалізації пожежі.

Після прибуття підрозділів ДСНС та Державної пожежної охорони повинен бути забезпечений безперешкодний доступ їх до місця, де виникла НС.

5.3.3 Пожежна безпека

У робочому приміщенні виконуються всі вимоги нормативних актів із пожежної безпеки НАПБ.А.01.001-14 «Правил пожежної безпеки в Україні» [29].

Причиною виникнення пожежі можуть стати порушення ізоляції струмоведучих дротів, коротке замикання, паління в приміщенні, порушення правил експлуатації електроприладів і потрапляння води на електричні контакти, плату і.т.д.

Відповідно до НАПБ Б.07.005-86 та НАПБ Б.03.002-2007 робоче приміщення належить до категорії В по вибухопожежній небезпеці. Відповідно до НПАОП 40.1-1.32-01 клас робочих зон приміщення по пожежонебезпеці — II-IIа. У зв’язку з цим, відповідно до вимог ПУЕ, необхідно передбачити такі заходи:

– постійний контроль стану засобів пожежогасіння;

– контроль за станом ізоляції струмоведучих дротів і з’єднань;

– заборона паління в приміщенні;

– неприпустимість перевантажень, перегріву при роботі обладнання;

– заборона експлуатації обладнання із саморобними запобіжниками;

– неприпустимість знаходження в приміщенні горючих та вибухонебезпечних речовин.

Приміщення обладнане чотирма пожежними датчиками типу ДТЛ (площа, що перебуває під захистом одного давача, становить 15 м^2), відстань між датчиками рівна 4 м, що відповідає нормам ДБН В 2.5-56:2014. Відповідно до ГОСТ 12.4.009-75 й ISO 3941-77 для гасіння пожежі в робочому приміщені (клас пожежі «Е» — наявність електрообладнання під напругою) використовуються два вогнегасники вуглекислотно-брометиленові ВВБ-3. Вибір вогнегасної речовини ґрунтується на тому, що у вогні можуть опинитись електричні пристрої, що перебуває під напругою.

Отже, кількість, розміщення і вміст первинних засобів гасіння пожеж цілком задовольняють усім вимогам ГОСТ 12.4.009-75 й ISO 3941-77. Крім того, у коридорі є пожежний гідрант і ящик із піском. Дотримано всіх заходів безпеки відповідно до ГОСТ 12.3.019-80 і НАПБ А.01.001-14 «Правила пожежної безпеки в Україні».

5.4 Висновки за розділом

У даному розділі було розроблено заходи щодо охорони праці експлуатації та виробництва прецизійних волоконно-оптичних давачів температури. Було виявлено небезпечні та шкідливі виробничі фактори при розробці, виготовленні та експлуатації давачів, були проведені технічні рішення та організаційні заходи з безпеки й гігієни праці та виробничої санітарії, а також визначені основні заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях та пожежної безпеки які показали, що:

– дозиметричний контроль лазерного випромінювання відповідає ГОСТ 12.1.031-81;

– рівень електробезпеки є безпечним і відповідає вимогам ГОСТ 12.1.038-88;

– фактичний опір струму розтікання заземлення відповідає вимогам ГОСТ 12.1.030-81;

– фактичні параметри мікроклімату в робочій зоні відповідають нормам ДСН 3.3.6.042-99;

– рівень шуму на робочих місцях відповідає ДСН 3.3.6.037-99;

– концентрація аерозолю свинцю та вплив інфрачервоного випромінювання не перевищує ГДК за ГОСТ 12.1.005-85;

До того ж, у робочому приміщенні виконуються всі вимоги безпеки в НС за НАПБ.А.01.001-14.

6 ВИСНОВКИ

У даній магістерській дисертації показана можливість створення побутових іонізаторів для зберігання швидкопсуючих продуктів, які можуть бути легко повторені радіоаматорами середнього рівня кваліфікації. Експериментально підтверджена можливість використання приладу для концервації продуктів.

1. У процесі проведеного огляду літературних джерел розглянуті існуючі способа консервації продуктів харчування, дана їх порівняльна характеристика та вибрано метод іонізація як ефективний метод, що може використовуватися в побутових умовах для зберігання продуктів, що швидко псуються.

2. Розглянуті іонізатори повітря як промислові так і аматорські. Показано що на теперішній час не існує промислових іонізаторів для консервування продуктів в домашніх умовах

3. Розроблено схемо технічне рішення побутового озонатора, виготовленого із доступних для радіоаматорського повторення комплектуючих. Розроблений макет озонатора та проведено його дослідження, яке підтвердило правильність закладених рішень.

4. Показано, що для впровадження та ринкової комерціалізації розробленого рішення необхідно знаходити партнерів та інвестиції.

5. Розроблені заходи щодо охорони праці при експлуатації та виробництва побутових озонаторів повітря.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Озонування продукції: переваги використання. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: http://www.harchovyk.com/ru/content/detail/738 - назва з екрану.
2. Озонування продуктів харчування в Україні: типи побутових озонаторів. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://prom.ua/Ozonirovanie-produktov-pitaniya.html - назва з екрану.
3. Андрієнко В.І. Пристрій іонізації повітря для побутового використання / В.І. Андрієнко, В.О. Піддубний// Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення"(випуск 38), Тернопіль, 7 травня 2019 р., — Режим доступу до ресурсу: https://drive.google.com/file/d/16UDkTQmTwyfWVK4-E50refsRzZVXWNSi/view - назва з екрану.
4. Андрієнко В.І. Пристрій іонізації повітря для побутового використання / В.І. Андрієнко, В.О. Піддубний// II Всеукраїнська науково-технічнаконференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті»., — Режим доступу до ресурсу: https://rtf.kpi.ua/wp-content/uploads/2019/05/graf_conf_2019.pdf - назва з екрану.
5. ПРОДУКТИ ЗБЕРІГАЄ Іонізатор. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: http://ua.nauchebe.net/2011/02/produkti-zberigaye-ionizator/ - назва з екрану.
6. Маркет измерительных приборов «SIMVOLT». [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://simvolt.ua/ionizator-pitevoy-vody-it-737-iontech-ru.html - назва з екрану.
7. Іонізатор повітря: все про роботу та особливості приладу . [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу:

https://homediz.info/ionizator-povitrya-vse-pro-robotu-ta-osoblivosti.html - назва з екрану.

8. Іонізатор повітря: шкода чи користь від використання в квартирі. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://homediz.info/ionizator-povitrya-shkoda-chi-korist-vid.html - назва з екрану.
9. Деякі відомості про озон, дія озону на запахи, вірусів і бактерій, на комах і гризунів,. Область застосування озону. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://vita-ex.com/articles/deyaki-vidomosti-pro-ozon.html - назва з екрану.
10. Іонізатор питної води IT-737 IONTECH. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://simvolt.ua/ionizator-pitevoy-vody-it-737-iontech.html - назва з екрану.

11.1. Ющенко В.С. Іонізатор повітря для двигунів внутрішнього згорання / В.С. Ющенко, В.О. Піддубний // І Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті». Київ, 15 – 17 травня 2018 р.: матеріали конференції — Київ, 2018. — С. 76 — 77.

12. КАК СДЕЛАТЬ ИОНИЗАТОР. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: http://samodelnie.ru/publ/samodelnye_bloki_pitanija/kak_sdelat_ionizator/3-1-0-236 - назва з екрану.
13. Коваленко М.М. Проектувння друкованої плати. Навчально методичний посібник для студентів радіотехнічних спеціальностей. Київський радіомеханічний технікум/Коваленко М.М. — К.:1998.– 26 с.: іл.

14. Белинский Т.В. Практическое пособие по учебному конструированию РЭА / Белинский Т. В., Гондюл В.П., Грозин А.Б., Круковський-Синевич К.Б., Мазор Ю.Л. — К.: Вища школа, 1992. —496 с.

15. Баканов Г. Ф. Основи конструирования и технологии радиоелектронних средств / Баканов Г.Ф., Соколов С.С., Суходольский В.Ю.] под редакцией И.Г. Мироненко М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 368 с.

16. Ямпурин Н.П. Основы надежности электронных средств: учеб. Пособие для студентов всых форм обучения / А.В. Баранова, Н.П. Ямпурин; С НГТУ (АПИ) – Нижний Новгород: НГТУ, 2005. — 97 с Баканов Г.Ф.

17. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП0.00-121-98 —1С Основа,1998. — 380 с.

18. Вимоги безпеки до електричного устаткування для вимірювання, керування та лабораторного застосуваня. Частина 1.Загальні вимоги IEC 61010-1:2005 — К.: Держспоживстандарт України, 2008 — 96 с. : табл. (Національний стандарт України).

19. Розроблення стартап-проекту [Електронний ресурс]: Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. — Київ : НТУУ «КПІ», 2016. — 28 с.

20. Методичні вказівки до розробки розділу „Охорона праці” в дипломних проектах /роботах/магістерських дисертаціях для студентів РТФ освітнього рівня — бакалавр/магістр. Укладачі: С.Ф.Каштанов, А.Н. Гусєв − Київ НТУУ ”КПІ”, — 2011 р. — 33 с.

21. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин”. №382/3675 , — 1998 р.

22. ДСН 3.3.6.042-99 „Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень” — К.: МОЗ України, — 2000.

23. ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультра звуку та інфразвуку». — К.: МОЗ України, 2000 — 29 с.

24. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні.

25. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти у сфері науки та техніки. Структура і правила оформлення : Чинний від 1996-01-01 — К. : Держстандарт України, 1995. — 37 с.

Додаток А

Міжнародна наукова інтернет-конференція "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення"(випуск 38)

Андрієнко Віталій Іванович

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут», Радіотехнічний факультет

ПРИСТРІЙ ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

На сьогодняшній день гостро стоїть питання з очищення повітря, продуктів харчування, способів їх зберігання та дезинфекції різного характеру. А саме для зберігання овочів та фруктів, іонізації повітря в побутових та медичних приміщеннях, для консервації продуктів, що швидко псуються, систем дезінфекції та дезодорування озоном систем збирання сміття тощо.

Якщо зупинитися на будові іонізатора, то можна прослідкувати спільну структурну схему, яка в своєму складі має задаючий генератор, який формує сигнали заданої частоти (за звичай це частота від одиниць до сотень кілогерц), підсилювач потужності, високовольтний трансформатор та високовольтний випрямляч, навантаженням якого є камера іонізації. При необхідності додаються вузли стабілізації напруги або струму.

Будь-які пристрої очищення повітря можуть бути виготовлені за цією структурною схемою і відрізняться один від одного лише конструкцією камери іонізації повітря та способами подачі повітря в неї, залежно від призначення іонізатора. Якщо взяти за приклад іонізатор повітря для ДВЗ, то повітря в іонізатор подається за рахунок розрідження в впускному колекторі, зокрема для очищення повітря в приміщеннях це можуть бути вентилятори різної конструкції та продуктивності, для пристроїв консервації продуктів, які швидко псуються, – компресори, нагнітачі повітря.

Розглянемо розроблену схему іонізатора, яка наведена на рис.1. В ній використовуються широкодоступна елементна база та стандартний високовольтний трансформатор типу BSC 25-0252R, що широко застосовується в електроннопроменевих моніторах. Задаючий генератор зібрано на мікросхемі

DA2 типу NE555. Частота генерації 14 кГц і може регулюватися резистором *R2* в межах від 2,8 до 22 кГц. Вихідний каскад зібрано на польовому транзисторі *VT1* типу IRF3205. Стабілізатор DA1 – мікросхема типу 7809.

Пристрій особливого налагодження не потребує. Необхідно лише орієнтовно встановити частоту генерації резистором *R2* та при бажанні перевірити сигнали в контрольних точках 1…5, які вказані на принциповій схемі.

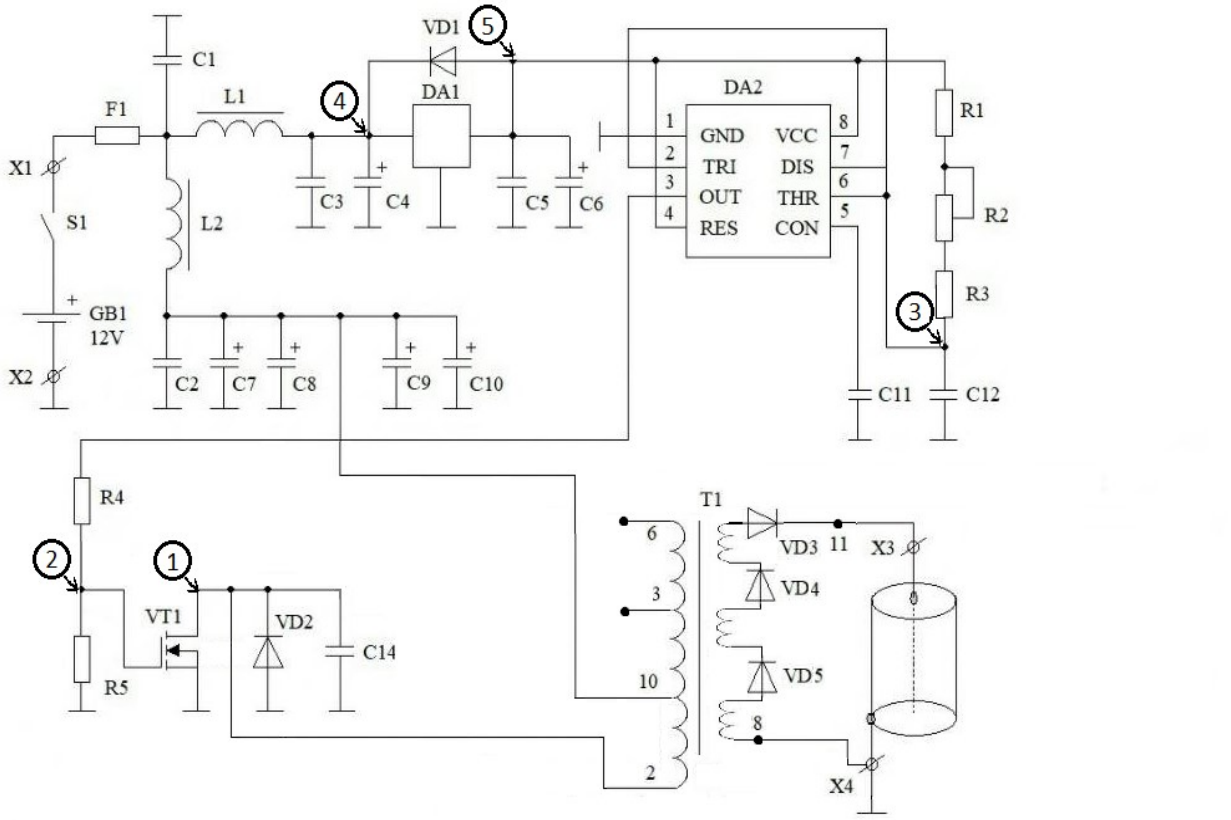


Рис. 1. Принципова схема пристрою іонізації повітря

На сьогодні відома розробка конструкцій камер різного призначення, наприклад, камер іонізації для побутових приміщень та домашнього консервування продуктів.

Виготовлено лабораторний макет іонізатора, перевірена його працездатність, проведені вимірювання основних характеристик та його дослідження. Проведено невеликий експеримент з консервування продуктів, який підтвердив можливість використання розробленого пристрою для цієї мети.

Таким чином розроблено пристрій іонізації повітря універсального призначення, який може використовуватися в різних галузях народного господарства.

Література

1. Озонування продукції: переваги використання. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: http://www.harchovyk.com/ru/content/detail/738 Останній вхід 29.03.2019.

2. Озонування продуктів харчування в Україні: типи побутових озонаторів. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: https://prom.ua/Ozonirovanie-produktov-pitaniya.html Останній вхід 29.03.2019.

Додаток Б

II Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів та аспірантів «Радіоелектроніка в XXI столітті»;

ПРИСТРІЙ ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Андрієнко Віталій Іванович

(Науковий керівник Піддубний В. О., к.т.н., доцент)

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Радіотехнічний факультет

Іонізатори (озонатори) повітря достатньо широко використовуються в народному господарстві [1,2]. Це можуть бути озонатори повітря для іонізації паливної суміші двигунів внутрішнього згоряння(ДВЗ), іонізації повітря в складах та в приміщеннях для зберігання овочів та фруктів, іонізації повітря в побутових та медичних приміщеннях, іонізатори для консервації продуктів, що швидко псуються, систем дезінфекції та дезодорування озоном систем збирання сміття то що. Слід сказати, що всі іонізатори будуються за однією структурною схемою, яка в своєму складі має задаючий генератор, який формує сигнали заданної частоти (за звичай це частота від одиниць до сотень кілогерц), підсилювач потужності, високовольтний трансформатор та високовольтний випрямляч, навантаженням якого є камера іонізації. При необхідності додаються вузли стабілізації напруги або струму.

Будь-які пристрої іонізації повітря можуть бути виготовлені за цією структурною схемою і відрізняться один від одного лише конструкцією камери іонізації повітря та способами подачі повітря в неї. Це визначається призначенням іонізатора. Так наприклад, для іонізаторів повітря для ДВЗ повітря в іонізатор подається за рахунок розрідження в впускному колекторі, для іонізаторів повітря в приміщеннях це можуть бути вентилятори різної конструкції та продуктивності, для пристроїв консервації продуктів, які швидко псуються, – компресори, нагнітачі повітря.

А рамках дипломної роботи розроблена схема електрична принципова іонізатора, яка наведена на рис.1. В ній використовуються широкодоступна

елементна база та стандартний високовольтний трансформатор типу BSC 25-0252R, що широко застосовується в електроннопроменевих моніторах. Задаючий генератор зібрано на мікросхемі DA2 типу NE555. Частота генерації 14 кГц і може регулюватися резистором *R2* в межах від 2,8 до 22 кГц. Вихідний каскад зібрано на польовому транзисторі *VT1* типу IRF3205. Стабілізатор DA1 – мікросхема типу 7809.

Пристрій особливого налагодження не потребує. Необхідно лише орієнтовно встановити частоту генерації резистором *R2* та при бажанні подивитися сигнали в контрольних точках 1…5, які показані на принциповій схемі.

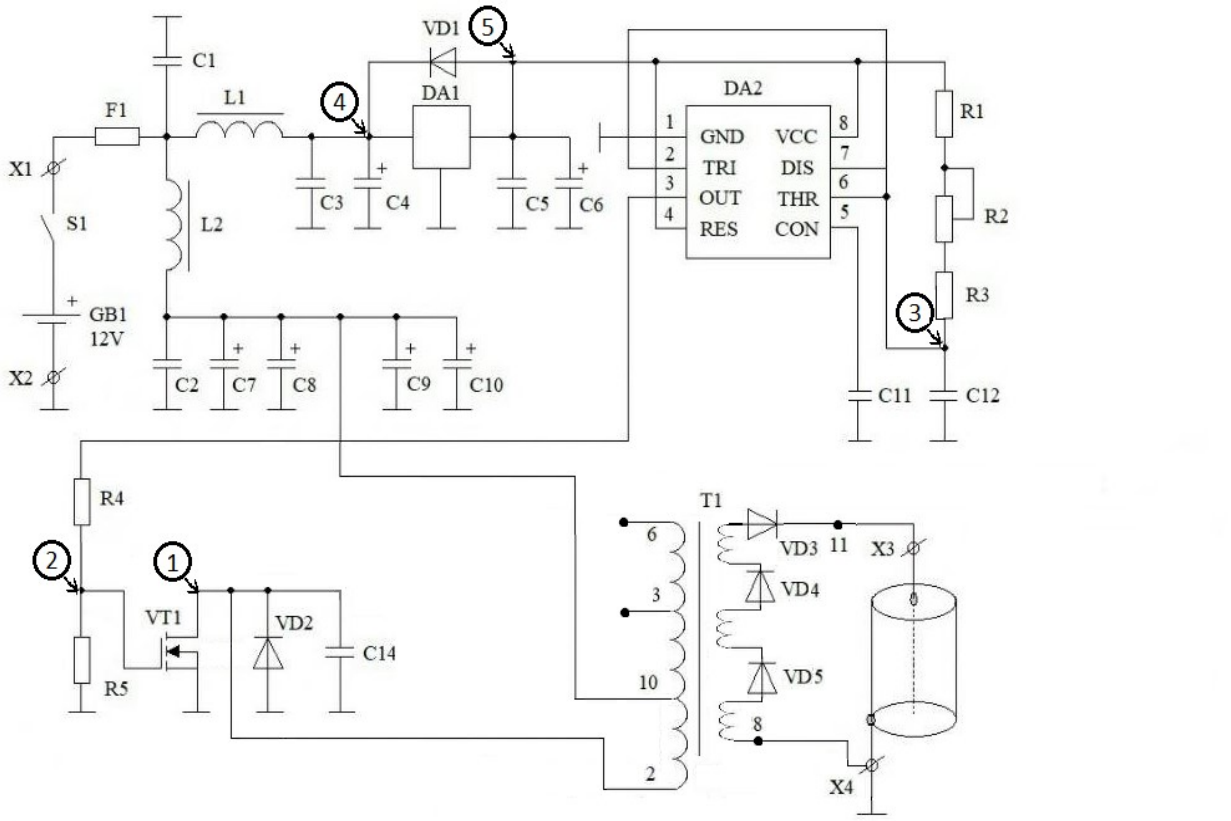


Рис. 1. Принципова схема пристрою іонізації повітря

Розроблена конструкція камери іонізації автомобільного озонатора повітря. Зараз ведеться розробка конструкцій камер різного призначення, наприклад, камер іонізації для побутових приміщень та домашнього консервування продуктів.

Виготовлено лабораторний макет іонізатора, перевірена його працездатність, проведені вимірювання основних характеристик та його дослідження. Проведено невеликий експеримент з консервування продуктів, який підтвердив можливість використання розробленого пристрою для цієї мети.

Таким чином розроблено пристрій іонізації повітря універсального призначення, який може використовуватися в різних галузях народного господарства.

Література

1. Озонування продукції: переваги використання. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: http://www.harchovyk.com/ru/content/detail/738 Останній вхід 29.03.2019.

2. Озонування продуктів харчування в Україні: типи побутових озонаторів. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: https://prom.ua/Ozonirovanie-produktov-pitaniya.html Останній вхід 29.03.2019.