

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті
коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Жалыннұр Шыңғыс

«Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Алматы 2024



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін
зерттеу»

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Орындаған:

Ш. Жалыннұр

Рецензент:

Ғ. Дәукеев атындағы АЭЖБУ,
ЭЖ және ЭМ, PhD докторы

Шыныбай Ж.С.

Ғылыми жетекші
ЭТжҒТ каф. қауым. проф. т.ғ.к.

А.А. Абдықадыров

«30» 05 2024 ж.

«30» 05 2024 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

6B07104 Electronic and Electrical Engineering

БЕКІТЕМІН

ЭТ ж ҒТ Кафедра меңгерушісі

 Е. Таштай
« 30 » 05 2024 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Жалыннұр Шыңғыс

Тақырыбы “Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу;”

Университет ректорының «23» қараша 2023 ж. №408-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «30» сәуір 2024 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1. Озонатор қондырғысын дамытудың тұжырымдамасы;
2. Қуаты 5кВт құрылғының электрлік сұлбасына жұмсалатын Д1009 диодтары мен сыйымдылық $C_1=0.11$ мкФ, $C_2=0.11$ мкФ және резисторлық $R=35$ кОм элементтердің экономикалық тиімділігі;
3. Қуаты 5кВт озонаторды баламалы күн энергиясымен қоректендіру тиімділігін анықтау;
4. Озонаторға жоғарғы вольтты электродтардың (нихром, вольфрам немесе темір т.с.с.) параметрлерін таңдау;
5. Қондырғының технологиялық, функционалдық және конструкциялық шешімін анықтау.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Қуаты 5кВт құрылғының электрлік сұлбасы мен генератордың кернеуін және тоғын есептеу;
- б) Электрлік сұлбадағы элементтердің шамаларын есептеу;

в) Қуаты 5кВт озонаторды баламалы күн энергиясымен қоректендіру параметрлерін (тоғын, кернеуін және қуатын) есептеу;

г) Қуаты 5кВт озонатордың макетін жыйнап, тәжірибе жұмыстарын жүргізу.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. унин, В.В. Способы получения озона и современные конструкции озонаторов: Учебное пособие / В.В Лунин, Н.В. Карягин, С.Н. Ткаченко, В.Г. Самойлович. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 216 с.

2. Кравченко, Г.А. Исследование диэлектрических барьеров с короностойким покрытием и разработка высокоресурсных систем электродов генераторов озона: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.09.03 / Кравченко Галина Алексеевна. - Чебоксары, 2013. - 19 с.

3. Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учеб. пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. – 265 с.

4. В.И. Виссарионом, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин Москва: «Солнечная энергетика» МЭИ, 2008. – 317 с.

5. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, земли, воды, биомассы Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 320 с.

6. Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 144 с.

7.Ланцов В., Владимиров Е. Қуатты жоғары вольтты қуат көзі. 1 бөлім // Электрлік электроника. 2010. № 5.

8.Боканова А.А., Мырзабекова А.М. Очистка воды от нефтепродуктов //Научн.- техн. сборник. «Новости науки Казахстана.» №2 Алматы, 2003, - с 64.

9.Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурпеисова М.Б.. и др. Пузырьковые характеристики газосодержащих жидкостей //Комплексное использование минерального сырья.- № 1. Алматы, 2004, с.3-8.

10.Кожаспаев Н.К., Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Новые процессы и аппараты озонной технологии. Тр. межд. научно–техн. конференции. АИЭС–2002г.

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	04.01.2024 - 01.02.2024	орындалды
Теориялық ақпарат	01.02.2024 - 01.03.2024	орындалды
Жабдықтар жұмысының есебі және жұмысты рәсімдеу	01.03.2024 - 30.05.2024	Орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған

Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Абдықадыров А.А. ЭТЖҒТ каф.қауым.проф. т.ғ.к.	30.05.2024	
Теориялық ақпарат	Абдықадыров А.А. ЭТЖҒТ каф.қауым.проф. т.ғ.к.	30.05.2024	
Норма бақылау	Ақылжан П. ЭТЖҒТ каф. ассистенті	30.05.2024	

Ғылыми жетекші

Абдықадыров А.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Жалыннұр Ш.

Күні « 30 » 05 2024 ж.

АНДАТПА

Бұл зерттеу жұмысында күн жүйесімен қоректенетін 5 кВт қуаттылықтағы озонатордың жұмыс істеу принциптері мен тиімділігін зерттеу қарастырылған. Озонаторлар - ауаны тазарту және суды залалсыздандыру үшін қолданылатын құрылғылар, олардың қоршаған ортаға минималды әсер ететін жаңа түрлерінің бірі ретінде қолданылуы үлкен маңызға ие. Зерттеуде күн энергиясын пайдалана отырып, электр энергиясын өндіру мен озон өндірісін үйлестірудің экономикалық және экологиялық тиімділігі талданады. Осы арқылы озон өндіру үрдісінің өнімділігі және сапасын арттыру жолдары ұсынылады, сондай-ақ энергия тұтынуды азайтуға бағытталған ұсыныстар жасалады.

АННОТАЦИЯ

В данной исследовательской работе рассматриваются принципы работы и эффективность озонатора мощностью 5 кВт, питаемого от солнечной системы. Озонаторы используются для очистки воздуха и дезинфекции воды, и их использование как одного из новых средств с минимальным воздействием на окружающую среду имеет важное значение. В исследовании анализируется экономическая и экологическая эффективность производства электрической энергии и озона с использованием солнечной энергии. Это позволяет предложить способы увеличения производительности и качества процесса производства озона, а также предложения по снижению потребления энергии.

ANNOTATION

This research paper examines the operating principles and efficiency of a 5 kW ozone generator powered by a solar system. Ozone generators are used for air purification and water disinfection, and their use as one of the new means with minimal environmental impact is of great importance. The study analyzes the economic and ecological efficiency of producing electrical energy and ozone using solar energy. This allows for proposals to increase the productivity and quality of the ozone production process, as well as suggestions for reducing energy consumption. The results of the research cover the practical and theoretical aspects of implementing ozone production with a solar system, enabling responses to modern environmental and technological demands.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	
1 Озонаторлардың жұмыс принциптері және қолданылуы	8
1.1 Күн энергиясының өндірісі және пайдалану салалары	9
1.2 Қазіргі заманғы күн жүйесінің технологиялық шешімдері	9
2. Күн энергиясымен жабдықталған озонатор арқылы тамақты сақтау	12
2.1 Зерттеу жұмысына кіріспе	14
2.2 Зерттеу жұмысы үшін қолданылған материалдар және әдістер	14
2.3 Күн энергиясы жүйесі	15
2.4 Озонмен өңдеу үрдісі	15
2.5 Тәжірибелік процедура	16
2.6 Нәтижелер және талқылаулар	17
3. Озонатор қондырғысын дамытудың тұжырымдамасы	24
3.1 Озонатор элементтерінің экономикалық тиімділігін бағалау	25
3.2 Қуаты 5 кВт озонаторды баламалы күн энергиясымен қоректендіру тиімділігін анықтау	26
3.3 Озонаторға жоғарғы вольтты электродтардың (нихром, вольфрам немесе темір т.с.с.) параметрлерін таңдау	27
3.4 Қондырғының технологиялық, функционалдық және конструкциялық шешімін анықтау	28
4. Қуаты 5кВт құрылғының электрлік сұлбасы мен генератордың кернеуін және тоғын есептеу	30
4.1 Қуаты 5 кВт озонатор үшін қолданылатын инверторды таңдау	31
4.2 Қуаты 5 кВт озонатор үшін қолданылатын батареяны есептеу	32
4.3 Озонаторды басқару үшін қолданылатын контроллердің қасиетін талдау	33
4.4 Озонаторды күн сәулесімен қоректендіру үшін қажет күн панелдерінің алаңы	34
Қорытынды	35
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздерінің пайдаланылуы күн сайын артып келеді, бұл қоршаған ортаны қорғауға және энергияның тұрақты көздеріне қол жеткізуге үлес қосады. Осы аяда, озонаторларды күн жүйесі арқылы қоректендіру идеясы өте қажеттілікті туындатады. Озонаторлар - бұл озон газын өндіру үшін қолданылатын құрылғылар, олар суды залалсыздандыру және ауаны тазарту сияқты маңызды қолданбаларда кеңінен қолданылады.

Бұл зерттеу жұмысының басты мақсаты - күн жүйесімен қоректенетін озонатордың жұмыс істеу принциптерін зерттеу және оның тиімділігін бағалау. Осыған байланысты, 5 кВт қуаты бар озонаторды күн жүйесінен алынатын энергиямен қалай қоректендіруге болатынын анықтау аса маңызды. Зерттеу барысында күн панельдерінің қуатын ұтымды пайдалану, озон өндірудің тиімділігі және жалпы жүйенің экономикалық тиімділігі сияқты аспектілер қарастырылады.

Бұл жұмыс энергия сақтаудың жаңа тәсілдерін қарастыруға, сондай-ақ таза және жаңартылатын энергия көздерінің мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған. Осы арқылы қоршаған ортаға әсер ету деңгейін төмендете отырып, қоршаған ортаны тиімді түрде пайдалану жолдарын ұсынады.

Зерттеу жұмысы қазіргі таңда өзекті болып табылады, себебі ол қоршаған ортаға төмен әсер ететін және тұрақты дамуға үлес қосатын технологияларды қолдануға негізделген. Озонаторлар су мен ауаны тазарту үшін қолданылады, бұл олардың экологиялық тазалық және денсаулық сақтау салаларындағы маңыздылығын арттырады. Алайда, озон өндіру үшін қажет энергияның көп мөлшері жалпы операциялық шығындарды арттырады және экологиялық аяқ ізін ұлғайтады.

Күн энергиясын пайдалану арқылы озон өндірудің энергетикалық тиімділігін жақсарту мүмкіндігі зерттеудің өзектілігін арттырады. Күн панельдері арқылы қуаттандырылатын озонаторлар энергияны үнемдеумен қатар, жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды кеңейтуге мүмкіндік береді. Бұл әдіс көміртектің шығарындыларын азайтуға және экологиялық тұрақтылыққа қол жеткізуге ықпал етеді.

Сонымен қатар, бұл зерттеу жаңартылатын энергия көздерін пайдалану аясын кеңейту және олардың әр түрлі өндірістік процестерде қолданылуын зерделеу үшін ғылыми және технологиялық негіздеме береді. Бұл зерттеулер күн жүйесі арқылы озонаторларды қоректендірудің техникалық мүмкіндіктерін, экономикалық тиімділігін және экологиялық артықшылықтарын ашып көрсетеді. Бұл жаңашылдықтар озон өндіру саласындағы инновацияларды ынталандыруға және осы салаға инвестиция тартуға септігін тигізеді.

1 Озонаторлардың жұмыс принциптері және қолданылуы

Озонаторлар - бұл озон газын (O_3) өндіру үшін қолданылатын құрылғылар. Озон - күшті тотықтырғыш болып табылады және оның бактерицидтік, вирусқа қарсы және фунгицидтік қасиеттері бар, сондықтан ол су мен ауаны тазарту үшін кеңінен қолданылады. Озонаторлардың жұмыс принциптері мен қолданылуы төмендегідей:

Озонаторлар жұмыс принциптері электр разряды арқылы озон өндіру - ең көп таралған әдіс - тәжі разряды. Бұл әдісте жоғары вольттағы электр тогы арқылы ауадағы немесе оттегіде озон өндіріледі. Электр разряды кезінде оттегі молекулалары (O_2) бөлініп, олардың бір - бірімен реакцияға түсуі нәтижесінде озон молекулалары пайда болады.

Ультракүлгін сәулелену арқылы озон өндіру - бұл әдіс ультракүлгін сәулелену көмегімен оттегі молекулаларын бөліп, озон қалыптастыру үшін қолданылады. Оттегі молекулалары УК сәулесінің әсерінен бөлініп, олардың арасында жаңа байланыстар құрылып, озон пайда болады.

Озонаторлар қолданылуы бойынша су тазарту - озон су тазарту станцияларында бактерияларды, вирустарды және басқа микроорганизмдерді жою үшін қолданылады. Ол сондай-ақ судағы органикалық қалдықтарды жоюға көмектеседі, бұл су көздерінің сапасын жақсартады. Ауа тазарту - озон ауаны тазарту жүйелерінде иіс пен зиянды газдарды жою үшін қолданылады. Мысалы, медициналық мекемелерде, тамақ өндірісінде және коммерциялық ғимараттарда ауа сапасын жақсарту үшін пайдаланылады.

Өндірістік үрдістер - озон өнеркәсіптік өңдеу үрдістерінде, мысалы, бояуларды және қағазды ақтау үшін қолданылады. Ол химиялық реакцияларды жеделдету және өнім сапасын арттыру үшін тиімді тотықтырғыш ретінде пайдаланылады. Жаңартылатын энергия қолданылуы - озонаторларды күн жүйесімен қоректендіру арқылы экологиялық таза және жаңартылатын энергия көздерінен максималды пайда алуға болады, бұл энергия тұтынуын азайтып, қоршаған ортаны қорғауға үлес қосады[2].

1.2 Күн энергиясының өндірісі және пайдалану салалары

Күн энергиясы - бұл жаңартылатын және таза энергия көзі ретінде кеңінен пайдаланылатын, күннен алынатын энергия. Оның өндірісі және пайдалануы түрлі формаларда жүзеге асырылады, соның ішінде ең белгілісі - фотовольтаикалық панельдер арқылы электр энергиясын өндіру және күн коллекторлары арқылы жылу энергиясын алу.



1.1- сурет – Күн энергиясымен озонаторды қоректендіру

Күн энергиясымен озонаторды қоректендіру үрдісі - бұл экологиялық таза және тұрақты әдіс ретінде өзекті болып табылады. Бұл үрдіс күн панельдерінің көмегімен жиналған күн сәулесінің энергиясын пайдаланып, озонаторды электр энергиясымен қамтамасыз етуге негізделген. Мұндай жүйе келесі қадамдардан тұрады.

Күн панельдерінің орнатылуы - күн панельдері озонатор орнатылған аймаққа жақын жерде орнатылады. Панельдердің мөлшері және саны озонатордың қуат тұтынуына байланысты анықталады. Панельдер жеткілікті күн сәулесін қабылдау үшін стратегиялық түрде орнатылады.

Электр энергиясын жинау және сақтау - күн панельдері жинаған энергия батареяларда сақталады. Бұл энергияның тұрақты жеткізілуін қамтамасыз етеді, тіпті күн көзі көрінбейтін күндері де. Батареялар энергияны сақтау үшін литий - ион немесе басқа да тиімді технологиялардан пайдаланылуы мүмкін.

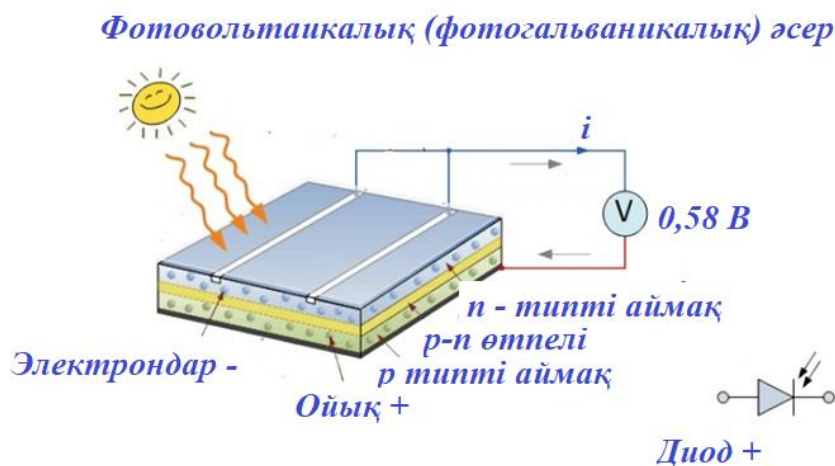
Энергияны реттеу және қоректендіру - батареядан алынған электр энергиясы реттегіш арқылы өтеді, ол оны озонаторға жіберілетін тұрақты токқа айналдырады. Бұл қадам қуаттың тұрақтылығын және озонатордың тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Озон өндірісі - озонатор, күн батареяларынан алынған электр энергиясын пайдаланып, озон өндіруді бастайды. Озон өндірісінде электр разряды немесе ультракүлгін сәулелену әдістері қолданылуы мүмкін, олар оттегі молекулаларын бөліп, озон молекулаларын құрады.

Озонды пайдалану - жасалған озон суды залалсыздандыру, ауаны тазарту, өнеркәсіптік процестерде қолдану және басқа да мақсаттар үшін пайдаланылады. Озонның жоғары тотықтырғыш қасиеттері тиімді тазарту әсерін береді.

Күн энергиясымен қоректенетін озонатордың қолданылуы қоршаған ортаға төмен әсер ететін, энергияны үнемдейтін және тұрақты дамуды қолдауға септігін тигізетін технология ретінде танылған. Бұл әдіс озон өндірісін экологиялық жағынан таза және экономикалық тұрғыдан тиімді етіп, жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың жаңа мүмкіндіктерін ашады.

Күн энергиясының өндірісі фотовольтаикалық жүйелер - күн панельдері, немесе фотовольтаикалық панельдер, күн сәулесін тікелей электр энергиясына айналдыруға мүмкіндік береді. Бұл үрдіс семикондукторлы материалдарды пайдалана отырып жүзеге асырылады, олар күн сәулесінің фотондарын сіңіріп, электрондардың қозғалысын тудырады, нәтижесінде ток пайда болады.



1.2 - сурет – Фотовольтаикалық жүйелер

Күн жылулық жүйелері - күн коллекторлары арқылы жылу энергиясын өндіру. Бұл коллекторлар күн сәулесін жылуға айналдыру арқылы жылы су дайындауға немесе үйді жылытуға қолданылады. Жылулық коллекторлар арқылы суды немесе басқа тасымалдаушы сұйықтықты қыздыру арқылы энергия жиналады.

Фотовольтаикалық жүйелер пайдалану салаларының негізгі сипаттамалары.

Тұрғын үй секторы - күн энергиясы жеке үйлердің шатырларына орнатылған панельдер арқылы электр энергиясын және жылу өндіру үшін қолданылады. Бұл әдіс үй иелеріне электр энергиясын үнемдеуге және экологиялық таза өмір салтын жүргізуге мүмкіндік береді.

Өнеркәсіптік және коммерциялық секторлар - ірі күн электр станциялары арқылы кәсіпорындар мен өндірістік зауыттар күн энергиясынан қуат алады. Бұл жүйелер үлкен аумақтарға орнатылып, күн сәулесінен электр энергиясын өндіруде қолданылады.

Ауыл шаруашылығы - күн энергиясын суару жүйелеріне және ферма жабдықтарын қуаттандыруға қолдану ауыл шаруашылығында маңызды рөл атқарады. Бұл әдіс ауылдық аймақтардағы энергия шығындарын азайтады және су ресурстарын тиімді пайдалануға көмектеседі.

Көлік секторы - электрлік көліктердің қуаттандыру станцияларына күн панельдерін орнату арқылы жүргізушілер электромобильдерін экологиялық таза және тұрақты энергия көздерінен қуаттау мүмкіндігіне ие болады.

Күн энергиясының пайдалануы жаһандық энергия көздерінің диверсификациясына үлес қосып, жаңартылатын энергияның кең таралуына және қоршаған ортаны қорғауға ықпал етеді[1].

1.3 Қазіргі заманғы күн жүйесінің технологиялық шешімдері

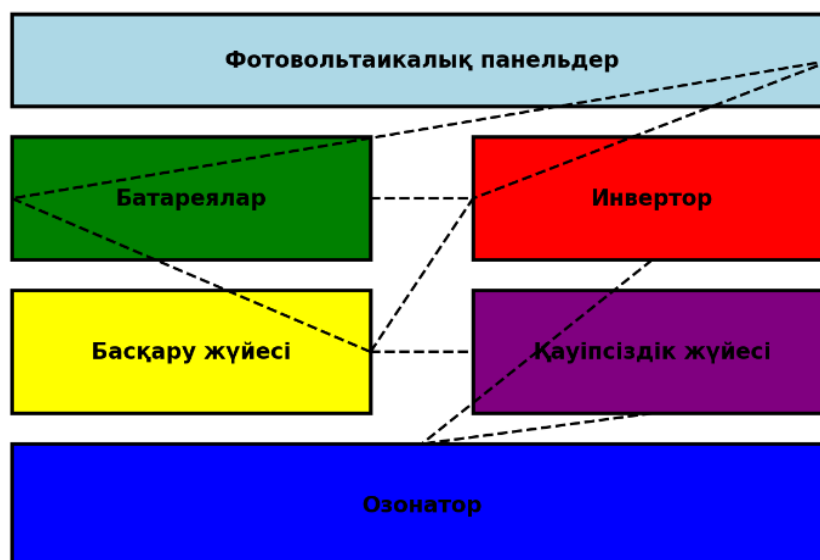
Қазіргі күн жүйесінің технологиялық шешімдері туралы айтсақ, әртүрлі технологияларды пайдалану арқылы энергия тиімділігін, автоматтандыруды және қауіпсіздікті арттыруға болады. Мысалы, күн жүйесі үшін келесі технологияларды қарастыруға болады.

Фотовольтаикалық панельдер – күн сәулесін электр энергиясына айналдыру.

Батареялар жүйесі – күн энергиясын сақтау үшін қолданылады. Автоматтандырылған басқару жүйелері – күн жүйесінің тиімділігін арттыру үшін қауіпсіздік жүйелері – камералар, датчиктер және қорғаныс жүйелері қолданылады.

Ақылды сенсорлар – орта көрсеткіштерін бақылау үшін энергиямен жабдықтау жүйесі – тұтынушылар арасында энергияны бөлу. Енді бұл технологияларды пайдаланған күн жүйесінің сызбасын сызу үшін, оның элементтерінің орналасуы мен байланыстарын нақтылауымыз керек 3-суретте. Бұл сызбаның көмегімен күн жүйесінің құрылымын және элементтердің бір - бірімен қалай байланысатынын көрсетуге болады. 5 кВт қуаты озонаторды қоректендіру үшін қажетті күн жүйесінің диаграммасын жасайық. Біздің жүйемізде келесі элементтер болады:

- Фотовольтаикалық панельдер озонаторды қуаттандыру үшін жеткілікті күн сәулесін электр энергиясына айналдырады. Бұл жағдайда, күн сәулесінің тұрақты жеткіліктілігі қамтамасыз етілетін болса, шамамен 5-7 кВт қуаттылықтағы панельдер жүйесі қажет;
- Батареялар энергияны сақтау үшін қолданылады, ол күн сәулесі болмаған кезде немесе түнде озонаторды қоректендіруге мүмкіндік береді;
- Инвертор DC қуатын AC қуатына айналдырады, өйткені озонатор көбінесе AC қуатымен жұмыс істейді;
- Басқару жүйесі жұмысын бақылау және оптимизациялау үшін;
- Қауіпсіздік жүйелері электр қауіпсіздігін қамтамасыз ететін қорғаныс шараларын қамтиды.



1.3 - сурет – 5 кВт озонаторды қоректендіру үшін қажетті күн жүйесінің диаграммасы

Фотовольтаикалық панельдер бұл күн энергиясын өндіретін панельдерді білдіреді. Сол жақта Батареялар жасыл түсті блок орналасқан, бұл электр энергиясын сақтау құралдарын - аккумуляторларды білдіреді. Оң жақта қызыл түсті блокта инвертор деген жазуы бар, ол ток көздерінен алынған токты қолдануға ыңғайлы түрге айналдыратын құрылғы. Төменде, ортада сары түсті блокта Басқару жүйесі деген жазу бар, бұл жалпы жүйенің басқарылуын қамтамасыз ететін құрылғылар жиынтығын білдіреді. Оң жақта күлгін түсті блокта Жүйелісдік жүйесі деген жазу бар, мүмкін бұл аудармада қате болуы мүмкін, дегенмен бұл блок жүйенің өзара байланысты құрылғыларын білдіреді. Ең төменде көк түсті блокта Озонатор деген жазу бар, ол озон құру үшін қолданылатын құрылғы. Бұл диаграмма, фотовольтаикалық энергия жүйесінің компоненттерінің байланысын сипаттайды. Бұл жүйе күн сәулесін электр энергиясына айналдыру үшін жұмыс істейтінін көрсетеді[4].

2 Күн энергиясымен жабдықталған озонатор арқылы тамақты сақтау

Еліміздің шет аймақтарында, яғни шағын шаруашылықтарда әдеттегі электр қуаты желісіне әлі қосылмаған көптеген оқшауланған нысандар бар. Олар негізінен азық-түлікті сақтау сияқты мәселелерге тап болады, бұл ауыл тұрғындары үшін нақты шектеу болып табылады. Осы жұмыстың мақсаты - оқшауланған жерде азық-түлік сақтау бөлмесін залалсыздандыру үшін озон генераторын қамтамасыз ететін фотовольтаикалық жүйені құрайтын жүйені төмен құнымен жобалау және орындау болып табылады. Тәжірибелік зерттеу өткізілді, ол көптеген жемістер мен көкөністер озонмен өңделген бөлмеге орналастырылған. Ұқсас бақылаусыз бөлмемен салыстырмалы зерттеу мұндай жүйенің азық-түлік өнімдерінің сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

2.1 Зерттеу жұмысына кіріспе

Соңғы онжылдықтарда әр түрлі мәдени, өндірістік және экономикалық қызметтер электр энергиясын тұтынуды арттырып, парниктік газ шығарындылары мен электр энергиясының қамтамасыз етілуіне қатысты алаңдаушылық тудырды. Фотовольтаикалық (ФВ) жүйенің артықшылықтарына ұзақ қызмет мерзімі, аз күтім, орнатудың оңайлығы және отын тұтынбауы жатады; басты кемшілігі бұлтты ауа райында төмен өнімділік. Орта Азия елдері сонын ішінде Қазақстанның географиялық орналасуы оған жоғары күн энергиясы потенциалын және күн энергиясына жақсы қолжетімділікті береді. Жылына орташа есеппен 3000 сағат күн сәулесін алатын Қазақстанның батыс өңірі (Ақтау қаласы) теңіз аймағында ең жоғары күн энергиясы потенциалына ие (169440 ТВт/жыл).

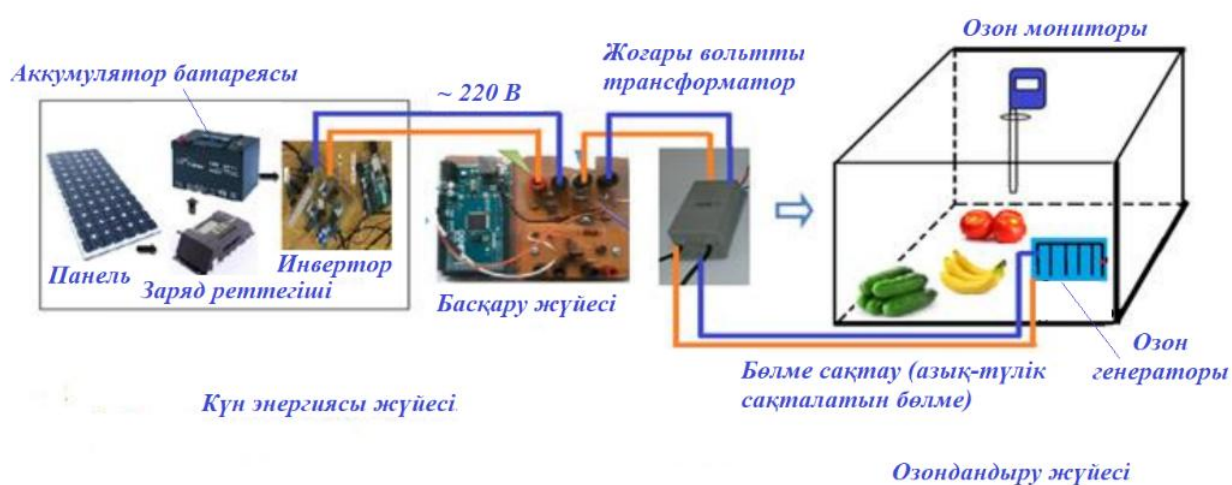
Сондай - ақ, үкіметтің электрлендіру деңгейін арттыруға арналған күш-жігеріне қарамастан, ауылдық аймақтардағы кейбір отбасылар электр энергиясынан айырылған. Қоғамдық желілерді кеңейту үшін қажетті инвестициялардың жоғары құны, сондай-ақ алыс аймақтардың шектеулі қажеттіліктері орта мерзімде олардың қосылуына кедергі келтіре береді. Осы себепті оқшауланған жерлерде фотовольтаикалық жүйелер қызықты альтернатива болып табылады.

Екінші жағынан, бұл отбасылар жемістер мен көкөністердің азық - түлік сақтау мәселесімен бетпе - бет келеді. Жалпы азық - түлік сақтау салқын бөлмелерде төмен температурада (10 °С - тан төмен) жүргізіледі, олардың электр қуаты салыстырмалы түрде жоғары (20м³ үшін 2000 Вт), сондықтан көп мөлшерде электр энергиясы қажет. Сондықтан салқын бөлмелер үшін қажетті жабдықтарды, мысалы, кондиционер, аксессуарлар және т.б. енгізудің жоғары құнына байланысты, сондай - ақ шалғай елдерінің шартты қаржылық

жағдайына байланысты оқшауланған жерлерде салқын бөлмелерді қажетті электр энергиясымен салу қиын. Осы себепті ауа кондиционері жоқ азық -түлік сақтау бөлмелерін озонмен өңдеу агроөнеркәсіптік өнімдерді сақтау үшін тиімді және экономикалық шешім болуы мүмкін[2].

2.2 Зерттеу жұмысы үшін қолданылған материалдар және әдістер

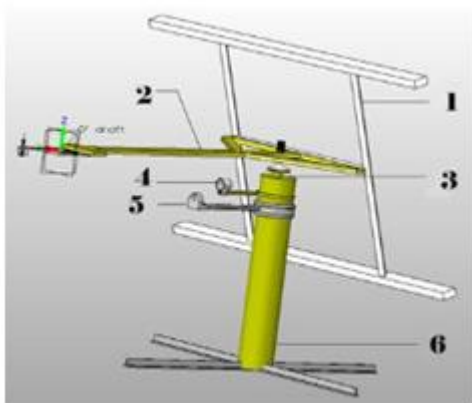
Күн энергиясы жүйесімен қамтамасыз етілген озонмен өңделген атмосферада азық - түлікті сақтауды талдау үшін пайдаланылған жалпы тәжірибелік жүйе көрсетілген. Тәжірибелік жабдықтау екі бөлек бөліктен тұрады: күн энергиясы жүйесі және озондандыру жүйесі[6].



2.1 - сурет – Тәжірибелік жүйенің схемалық бейнесі

2.3 Күн энергиясы жүйесі

Күн энергиясы жүйесі 135 Вт қуат шығаратын фотовольтаикалық генераторды, кернеуді 12 В деңгейінде ұстап тұру үшін заряд реттегішін (12/24 В, 20 А), энергияны сақтау үшін пайдаланылатын 80 А сақтау батареясын және бір - фазалы инверторды қамтиды. Осы жұмыста күн панелінің күнге қарай горизонталь және вертикаль айналу қозғалысын жасауға және сондықтан күн сәулесіне ұшыраған бетін оптимизациялауға мүмкіндік беретіндей күн ФВ жүйесі жобаланды (2 - сурет). Сондықтан, жоғары қуат өндірісіне сәйкес келетін оптималъ панель позициясы анықталуы мүмкін. Алдын ала жүргізілген тәжірибелер панельдің идеалды орнын анықтауға мүмкіндік берді, ол оңтүстікке қарай бағытталуы тиіс (нөлдік шығыс - батыс бұрышына сәйкес келеді), оңтүстіктен солтүстікке қарай еңіс бұрышы Ақтау қаласында, $\beta = 40^\circ - 50^\circ$ -ға өзгеруі мүмкін.



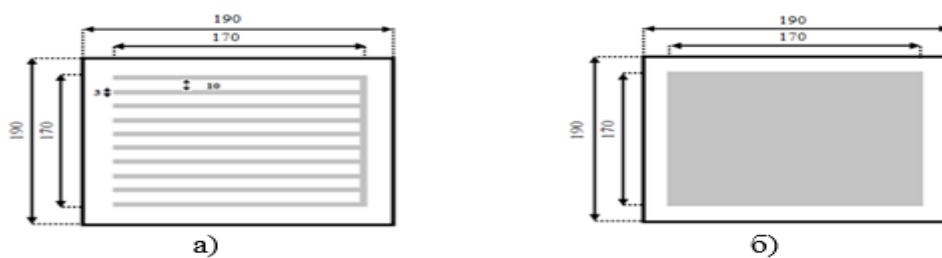
2.2 - сурет – Фотовольтаикалық жүйенің жалпы сұлбасы

мұндағы 1- ФВ панелін ұстап тұратын жақтау; 2-Оңтүстік -солтүстік осінің шектеулі ауыстырғышы; 3-Шығыс - батыс бағытындағы шкив; 4-Шығыс батыс бағытындағы мотор; 5-Оңтүстік солтүстік бағыттағы домкратты ұстау; 6- Құрылымды қолдаушы цилиндр[7].

2.4 Озонмен өңдеу үрдісі

Озонмен өңдеу жұмыстары $2 \times 1.2 \times 1$ м³ өлшемді металл корпуста жүргізілді, онда жоғарғы қабырғаға бекітілген озон генераторы орнатылған. Озон генераторы жоқ ұқсас металл корпус бақылау бөлмесі ретінде пайдаланылды. Озон концентрациясын, ppm бірлігінде өлшеу үшін портативті озон монитормы (O₃ Technologies) қолданылды.

Озон өндірудің ең жақсы әдісі — оттегіні (O₂) диэлектриктік тосқауылды разряд (ДТР) арқылы плазмадан өткізу. Планарлық беттік ДТР реакторы жасалды, оның құрамында бакелиттен жасалған диэлектриктік тосқауыл бар, өлшемдері 190 x 140 x 2 мм³ (3 - сурет). Электродтар қарсы беттеріне орнатылған алюминийден жасалған жабысқақ жолақтардан жасалған. Жоғарғы кернеулі электрод 170 x 3 мм² өлшемді 10 жолақтан тұрады, ал төменгі электрод — 170 x 120 мм² өлшемді басқа бетке жабыстырылған алюминий жолағынан жасалған.



2.3 - сурет – Жазық озон генераторының төменгі (а) және жоғарғы (б) көріністері (барлық өлшемдер мм-де)

2.5 Тәжірибелік процедура

Жергілікті нарықтан сатып алынған жаңа тағамдар екі бөлмеде орналастырылып, 20 күн бойы сақтауда ұсталды. Тағамның сапасын көрнекі талдау үшін тұрақты аралықтармен суреттер түсірілді. Сондай - ақ, уақыт өте келе тағамның салмағын бағалау үшін массаны өлшеу жүргізілді. Салмақ жоғалту келесі формула бойынша есептелді:

$$\Delta m = (m_i - m_f) / m_i \quad (2.1)$$

мұндағы, m_i : бастапқы масса (1-ші күн); m_f : соңғы масса (20-шы күн). Салқындатылған тағам сақтау бөлмелерінде қолданылатын типтік озон концентрациялары 2 - ден 7 ppm дейін болуы керек. Нәтижесінде, озон генераторының қосу/өшіру уақыт аралықтарын басқару үшін Arduino картасының бағдарламасын пайдалана отырып, уақыт бақылау жүйесі әзірленді, бұл 2-ден 7 ppm дейінгі үздіксіз озон концентрациясын қамтамасыз етеді.

Осы концентрацияларға жету үшін, озон генераторының оптималды жұмыс мерзімдерін анықтау үшін алдын ала сынақтар жүргізілді. Барлық эксперименттер тұрақты температура ($15 \pm 5^\circ\text{C}$) және ылғалдылық шарттарында ($50 \pm 10\%$) сақтау бөлмесінде орындалды[6].

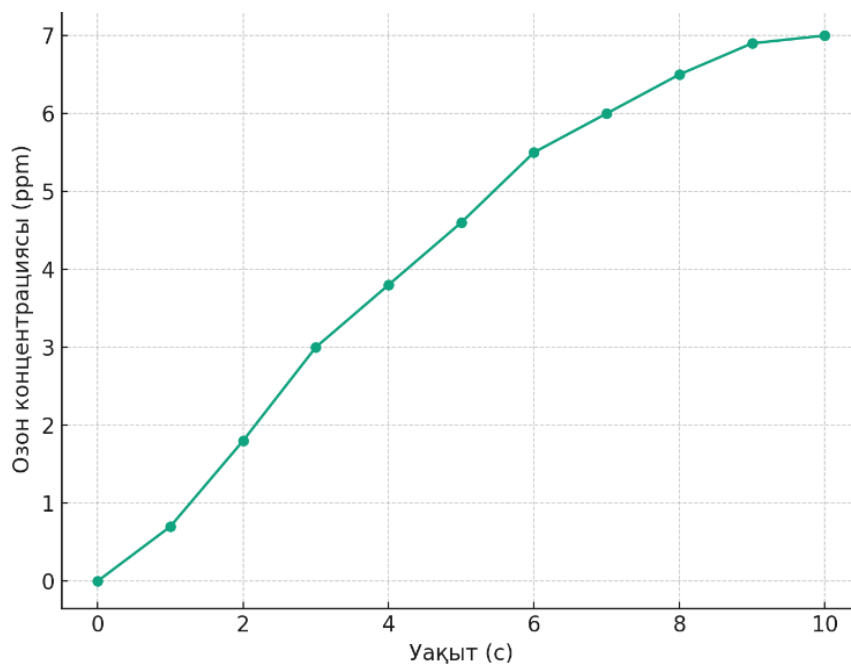
2.6 Нәтижелер және талқылаулар

Алдын ала эксперименттердің нәтижелері (2.4 және 2.5 - суреттерде) көрсетілген, олар озон генераторының жұмыс істеу кезеңінде (қосу кезеңі) озон концентрациясының дамуын және генератордың өшірілуі кезеңінде (өшіру кезеңі) концентрацияның төмендеуін бейнелейді.

7 ppm озон концентрациясына жету үшін қажет уақыт 10 секунд. Сонымен қатар, (2.5 - суретте) көрсетілген нәтижелер бойынша, ылғалдылық

пен температура жағдайларына байланысты концентрацияның 7 - ден 2 ppm дейін азаюу уақыты 15 минут.

Осы нәтижелерге сүйене отырып, озон генераторының уақыт бақылау жүйесі 2 - ден 7 ppm дейінгі озон концентрациясын қолдау үшін орнатылды, бұл әр 15 минут сайын қолданылатын 10 секундтық жұмыс уақытына сәйкес келеді.



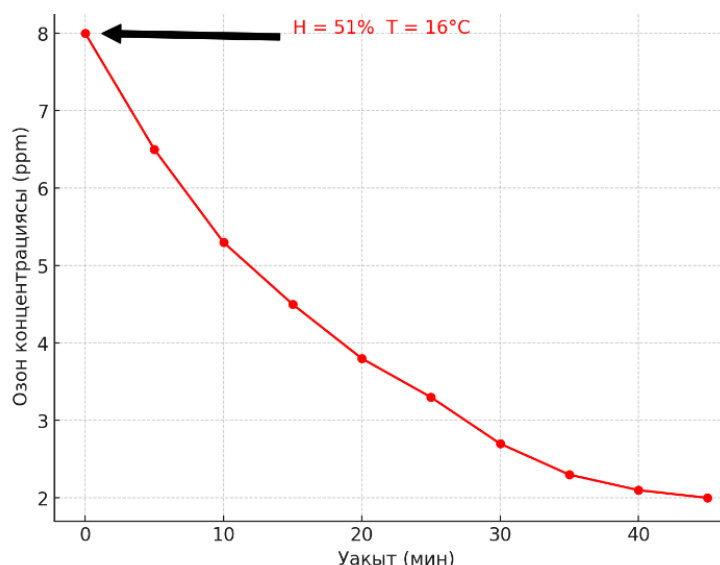
2.4 - сурет – Озон генераторының жұмыс уақытына байланысты озон концентрациясының дамуы

Бұл график озон генераторының жұмыс уақыты өткен сайын озон концентрациясының қалай өзгередінін көрсетеді. Уақыт осында x-осі бойынша, секунд бірлігінде өлшенеді, ал озон концентрациясы y-осі бойынша ppm (бөліктер миллионға) бірлігінде бейнеленген.

Графиктен көріп отырғанымыздай, бастапқы уақытта озон концентрациясы жылдам өсіп, алғашқы 10 секунд ішінде 7 ppm деңгейіне жетеді. Осы уақыт аралығында графиктің бірқалыпты, иілген сипаттамасы озон генераторының тиімділігін және озонның үздіксіз түрде жиналу қабілетін көрсетеді. Бұл, озон генераторы жоғары концентрацияға жеткенше тез арада жұмыс істей алатынын білдіреді.

Графиктің деректері арқылы озонның басқару жүйесін баптауға негіз болады. Бұл нәтижелердің негізінде, әр 15 минут сайын озон генераторының 10 секунд жұмыс істеуі арқылы озон концентрациясын 2-ден 7 ppm деңгейінде ұстап тұру үшін уақыт бақылау жүйесін орнатуға болады. Бұл аймақтық

стандарттарға сәйкес озонның тиімді және қауіпсіз концентрацияларын қолдау үшін маңызды.



2.5 - сурет – Озон генераторы өшірілген кезде озон концентрациясының азаюы

График озон генераторы өшірілген кезде озон концентрациясының қалай азайтынын көрсетеді. Уақыт көрсеткіші минуттармен өлшенеді және x-осі бойынша орналасқан, озон концентрациясы ppm (бөліктер миллионға) бірлігімен өлшенеді және y-осі бойынша бейнеленеді.

Графиктің басталуында озон концентрациясы жоғары (шамамен 8 ppm), бірақ генератор өшірілгеннен кейін концентрация жедел түрде азайып, алғашқы 10 минут ішінде тез төмендейді. Кейінгі 40 минут ішінде озон концентрациясының азаюы бірте-бірте болады және 2 ppm мәніне жуықтасты. Бұл, озонның өзіндік өмір сүру уақытының қысқа екенін және оның үздіксіз өндіріссіз тез азайып кететінін көрсетеді.

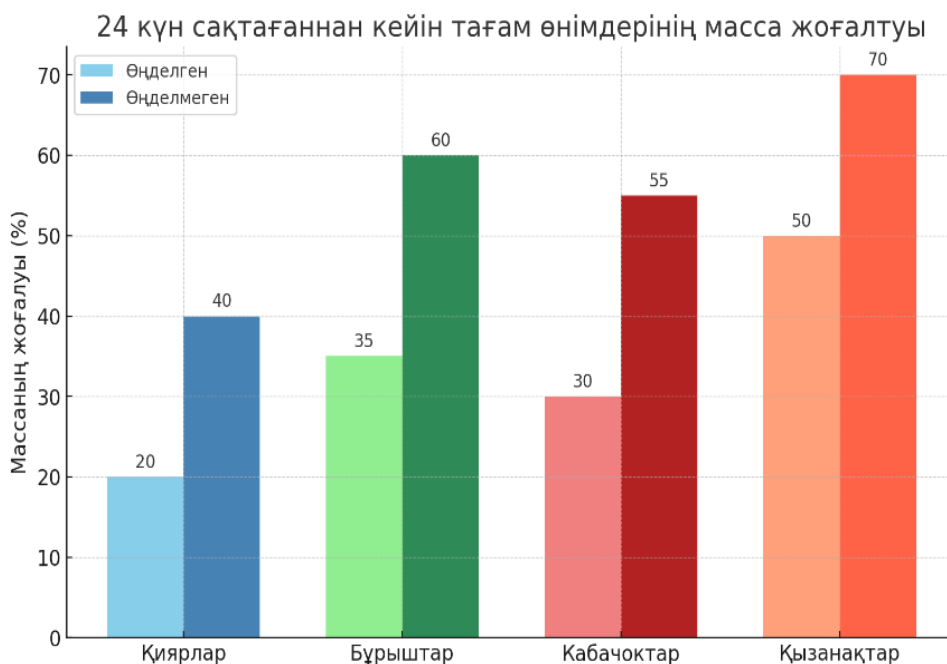
Аталған ылғалдылық пен температура шарттары озонның таралу жылдамдығына әсер етуі мүмкін. Графикке қосылған бұл эксперименттің нақты шарттарын береді.

Графиктің мәліметтері озон концентрациясының тұрақтылығын бағалауда және сақтау бөлмелерінде тағамдарды сақтау кезінде озон генераторының жұмыс режимін бақылауда маңызды. Бұл деректер тиімді озон өңдеу циклдарын жоспарлау үшін пайдаланылуы мүмкін. Мұнда бес түрлі тағам өнімі сынақтан өткізілді: қызанақ, қияр, кабачок, алма және банан. Озонмен өңделген және өңделмеген корпуста 24 күн сақталғаннан кейінгі фотосуреттерді көрсетеді.



2.6 - сурет – 24 күннен кейін озонмен өңделген және өңделмеген тағам өнімдерінің күйлерін салыстыру

Бұл нәтижелер озонмен өңделген бөлмеде сақталған өнімдердің көрнекі аспектілерінің әлдеқайда жақсы екенін анық көрсетеді. Расында, озон күшті оксидтегіш болып табылады, ол бірнеше зерттеушілермен өнімді ыдыратуды азайту және сақтау мерзімін ұзарту үшін ұсынылған, бактерияларды жою және олардың дамуын тоқтату. Сонымен қатар, озон жемістер мен көкөністердің пісіп жетілуіне жауапты газ болып табылатын этиленмен де реакцияға түседі, себебі ол зақым келтіреді және ыдыратуды арттырады. Қосымша, бірнеше зерттеулерде жемістер мен көкөністердің озонға ұшырауы ағаш кесек пен әсіресе апельсин жемістеріне зиянды саңырауқұлақтардың споралануын баяулатуы мүмкін екені айтылады.



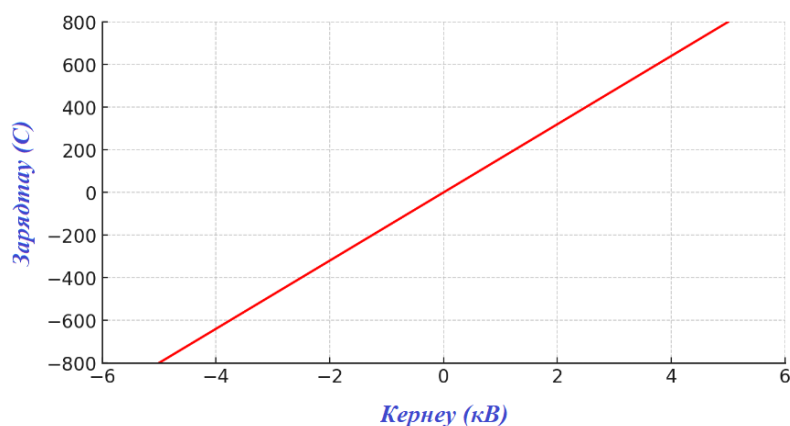
2.7 - сурет – 24 күн сақтағаннан кейін тағам өнімдерінің масса жоғалтуы

График әр түрлі тағам өнімдерінің озонмен өңделген және өңделмеген күйіндегі масса жоғалту пайызын көрсетеді. Бағаналар әр түрлі тағамдарды білдіреді: қиярлар, бұрыштар, кабачоктар және қызанақтар. Әр түрлі түстердегі бағаналар өңделген және өңделмеген өнімдердің масса жоғалтуын көрсетеді.

Озонмен өңделген өнімдердің (көкшіл және жасыл реңктер) масса жоғалтуы аз екенін көруге болады, ал өңделмеген өнімдердің (қою көк және қою жасыл) масса жоғалтуы одан да көп. Мысалы, қызанақтарда озонмен өңделген күйіндегі масса жоғалту шамамен 50%, ал өңделмеген күйіндегісі 70% болып көрінеді. Бұл өнімдердің озонмен өңделген күйіндегі сақтау мерзімінің ұзартылғанын және сапасының жақсы сақталғанын білдіреді.

Бұл мәліметтер пайдаланушылар үшін озонмен өңдеудің тиімділігін көрсетеді, өйткені бұл әдіс тағамдардың сапасын жақсартып, сақтау мерзімін ұзартады, сәйкесінше масса жоғалтуды азайтады.

Сонымен қатар, 24 күн сақтағаннан кейінгі масса жоғалту зерттелді; алынған нәтижелер 2.7-суретте бейнеленген, бұл озонмен өңделген және өңделмеген өнімдердің масса жоғалту айырмашылығын көрсетеді. Өнімдердің ұзақ сақтау мерзіміне қосымша, озонмен өңделген бөлмеде сақталған өнімдердің массасының аз жоғалуы барлық пайдаланушылар үшін елеулі пайда болып табылады. Сонымен қатар, озон генераторы тұтынған энергияны оның қуатын өлшеу арқылы бағалауға болады.



2.8-сурет – Озон генераторының Лиссажус қисығы

Лиссажу сызығы деп - бір - біріне перпендикуляр бағыттағы екі гармоникалық сигналдың фазалық байланысын бейнелеуге арналған фигураны айтамыз. Француз физигі Жюль Антуан Лиссажудың есімімен аталады, ол бұл сызықтарды алғаш рет 1857 жылы демонстрациялаған.

Лиссажу сызығының пішіні және бұрышы сигналдардың жиілігі, амплитудасы және фазаларының арақатынасына байланысты өзгереді. Егер сигналдардың жиіліктері бір - біріне қатысты рационал санға пропорционал болса, Лиссажу сызығы жабық және тұрақты контур қалыптастырады. Ал жиіліктер қатынасы иррационал сан болса, сызық жабық контур қалыптастырмайды және көптеген кешенді пішіндерді көрсете алады.

Лиссажу сызықтары озон генераторы секілді электрондық құрылғылардың өзгермелі токтың параметрлерін зерттеу үшін, сондай-ақ динамик системалардың резонанстық жағдайларын талдау кезінде пайдаланылады. Олар осы құрылғылардың жұмыс қабілеттілігі мен сипаттамаларын бағалауға үлкен көмек береді.

Лиссажустың сызығы (2.8 - суретте) бейнеленген және тұтынған қуатты талдау үшін қолданылды. Разрядтың бір циклы кезінде тұтынған энергия былай білдірілуі мүмкін:

$$p = \frac{1}{nt} \int_0^{nt} v(t)i(t)dt \quad (2.2)$$

мұндағы T - қолданылған кернеудің периоды, $i(t)$ - разряд реакторы арқылы ағып жатқан ток және $v(t)$ - қолданылған кернеу болып табылады. Ток өлшеу конденсаторы C арқылы ағып жатқандықтан, ол келесі түрде білдіріледі:

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = C \frac{dv_c}{dq} \quad (2.3)$$

мұндағы $V_c - C$ конденсаторы арқылы өтетін кернеу және q — озон генераторында тасымалданатын заряд болса, онда бір цикл кезінде тұтынған энергия келесі теңдеу арқылы есептелуі мүмкін:

$$W = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} v(t) C dV_c = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} v(t) dq(t) \quad (2.4)$$

Сондықтан, разрядтың бір циклі кезінде тұтынған энергия Лиссажудың қоршалған алаңына (2.4) тең болғандықтан, қуат P бұл алаң W - ді жиілік f - пен көбейту арқылы есептелуі мүмкін.

$$P = W \cdot f \quad (2.5)$$

(2.5) теңдеуі бойынша, (2.8 - суретте) бейнеленген Лиссажу фигурасынан шығарылған тұтынылған қуат 40 Вт - қа тең, бұл 16 Вт/м²-ге сәйкес келеді.

Соңғы жылдары озонды тағам сақтау саласында бірнеше зерттеулер жүргізілгенімен, біз дәстүрлі электр энергиясымен тамақтандырылмайтын оқшауланған орындарда бұл үрдістің қолданылуы жайлы зерттеулердің жетіспейтінін байқадық.

Бұл дипломдық жұмыста көрсетілген нәтижелер озонның тағам сақтау бөлмелерінде жемістер мен көкөністердің сақтау мерзімін ұзарту арқылы дезинфекциялау әрекетін растайды, мұнда оқшауланған орындардағы жалғыз шешім ретінде фотоэлектрлік күн жүйесі қолданылады. Ардуино басқармасымен транзистор, мосфет сияқты қалыпты компоненттерді пайдалана отырып әзірленген инвертер орнатудың құнын едәуір төмендетеді.

3 Озонатор қондырғысын дамытудың тұжырымдамасы

Озонатор қондырғысын дамытудың тұжырымдамасын құрастыруда бірнеше маңызды аспектілерді ескеру қажет. Мұнда озонды өндірудің механизмінен бастап, қауіпсіздік шаралары мен қолдану салаларына дейінгі аспектілерді қамтиды. Озонатор - бұл озон газын өндіру үшін жобаланған құрылғы, ол көбінесе ауаны және суды тазарту үшін қолданылады.

Негізгі функционалдылық мәселе бойынша озон өндіру - озонатор ауаның оттегін озонға (O_3) айналдыру үшін электрикалық разрядты немесе ультракүлгін сәулеленуді пайдаланады. Бұл үрдіс кезінде оттегі молекулалары (O_2) озон молекулаларына айналу үшін энергияны қажет етеді.

Қауіпсіздік жүйесі - озонаторлар жоғары концентрациялы озон өндіре алатындықтан, оларды пайдалану кезінде қауіпсіздік шараларын қатаң сақтау қажет. Бұл құрылғыларда озонды шекті мөлшерде шығару жүйесі болуы тиіс.

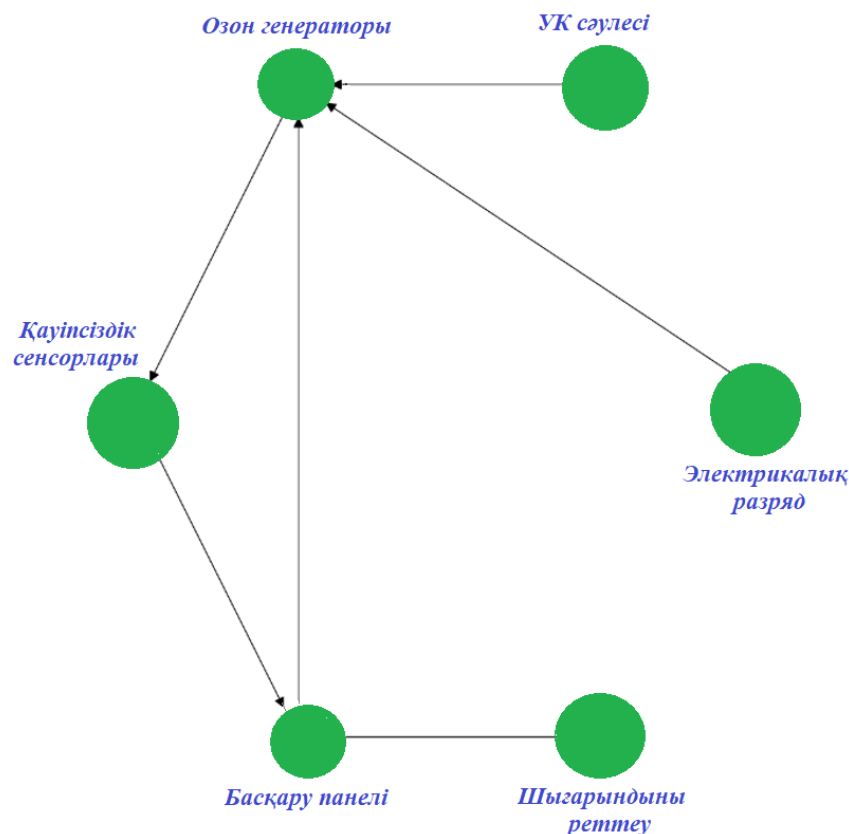
Бақылау жүйесі - жоғары дәлдіктегі сенсорлар мен басқару панелі арқылы озон шығарындысын реттеу. Бұл озонның тиімділігін арттыру және қауіпсіздік стандарттарына сай болуын қамтамасыз етеді.

Қолдану салалары - су тазарту - озон су тазартуда микроорганизмдерді және вирустарды жоюда өте тиімді. Ол сондай-ақ хлордың қоспасын азайту арқылы химиялық заттардан арылтуға көмектеседі.

Ауа тазарту - ішкі ортадағы жағымсыз иістерді жою және аллергияларды азайту. Озонды пайдалану арқылы ауа сапасын жақсартуға болады.

Азық - түлік өңдеу бойынша азық - түліктің сақтау мерзімін ұзарту және бактериялардан арылту үшін озон қолданылады. Бұл әдіс азық - түлік қауіпсіздігін жақсартады.

Технологиялық даму - озон өндірудің тиімділігін жақсарту және энергия шығындарын төмендету мақсатында жаңа технологияларды енгізу. Құрылғының модульдік дизайнын құру, оны кең ауқымдағы қолданушылар үшін ыңғайлы етеді. Озонатор қондырғысын дамыту тұжырымдамасы тиімділік пен қауіпсіздікке ерекше назар аудара отырып, озонның кең спектрлі қолданысын қамтамасыз етуге бағытталған. Бұл құрылғыларды дамыту су және ауа сапасын жақсарту саласында үлкен өзгерістер енгізуге қабілетті.



3.1 - сурет – Озонатор қондырғысының технологиялық сұлбасы

Бұл озонатор қондырғысының технологиялық сұлбасы көрсетілген. Графта әрбір компонент және олардың байланыстары нақты көрсетіліп, озон өндіру үрдісінің түрлі кезеңдері арасындағы өзара әрекеттестіктер анық бейнеленген.

Электрикалық разряд және ультракүлгін сәуле компоненттері озон генерациясын бастау үшін қажет. Озон генераторы бұл энергияларды пайдаланып, озонды өндіреді. Қауіпсіздік сенсорлары қондырғының қауіпсіз жұмыс істеуін бақылау үшін қолданылады. Басқару панелі бүкіл жүйені реттейді және қажетті параметрлерді бақылайды. Шығарынды реттеу жүйесі озонның дұрыс мөлшерде және қауіпсіз шығуын қамтамасыз етеді. Бұл сұлба озонатор қондырғысын дамыту және оның жұмысын түсіну үшін пайдалы құрал болып табылады[4].

3.1 Озонатор элементтерінің экономикалық тиімділігін бағалау

5 кВт қуатты құрылғының электрлік сұлбасы үшін пайдаланылатын Д1009 диодтары, сыйымдылықтар $C_1 = 0.11$ мкФ және $C_2 = 0.11$ мкФ, сондай-ақ

резистор $R = 35$ кОм элементтерінің экономикалық тиімділігін бағалау келесі аспектілерге негізделеді:

Құны және қолжетімділік бойынша диодтар (Д1009) - бұл диодтар жоғары ток және жоғары кернеу үшін қолданылады. Олардың бағасы бірқатар факторларға байланысты, мысалы, өндіруші және сатып алу көлемі. Диодтардың сапасы жүйенің тұрақтылығын және ұзақ мерзімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, бұл ұзақ мерзімді инвестицияларды ақтайды.

Сыйымдылықтар (C_1 және $C_2 = 0.11$ мкФ) - кернеу бүркемелерін тегістеу және энергияны сақтау үшін қолданылады. Сыйымдылықтардың құны салыстырмалы түрде төмен, бірақ олардың жұмыс істеу сапасы өте маңызды. Жоғары сапалы сыйымдылықтарды таңдау жүйенің эффективтілігін және қауіпсіздігін арттырады.

Резистор ($R = 35$ кОм) - резисторлар кернеуді шектеу және тоқты реттеу үшін қолданылады. Олардың құны әдетте өте төмен, бірақ дұрыс көрсеткіштерді таңдау жүйенің жұмыс істеу тиімділігіне әсер етеді. Резистордың дұрыс таңдалуы жүйенің энергия тұтынуын төмендетуге және компоненттердің қызуын азайтуға көмектеседі.

Энергия тиімділігі және ұзақ мерзімді жұмыс - жоғары сапалы компоненттерді пайдалану жүйенің жалпы энергия тиімділігін жақсартады. Жүйенің бұзылу жиілігін төмендету және қызмет көрсету шығындарын азайту арқылы экономикалық тиімділікке қол жеткізіледі.

Техникалық тиімділік - дұрыс жобаланған және жинақталған электрлік сұлба жүйенің қуат тұтынуын тиімді басқарады. Тұрақты және үздіксіз жұмыс істеу үшін компоненттердің таңдалуы өте маңызды. Осы аспектілерге негізделген компоненттерді таңдау құрылғының жалпы өнімділігіне және қызмет ету мерзіміне тікелей әсер етеді. Құрылғының ұзақ мерзімді экономикалық тиімділігі үшін жоғары сапалы және сенімді компоненттерді пайдалану маңызды[6].

3.2 Қуаты 5 кВт озонаторды баламалы күн энергиясымен қоректендіру тиімділігін анықтау

5 кВт қуатты озонаторды күн энергиясымен қоректендіру тиімділігін анықтау үшін бірнеше негізгі аспектілерді ескерген жөн. Бұл аспектілер қамтиды:

Күн энергиясының тұрақтылығы мен қолжетімділігі бойынша озонатордың орналасқан географиялық орны шешуші рөл атқарады, өйткені күн сәулесінің мөлшері мен күннің ұзақтығы әртүрлі болады.

Күн батареяларының тиімділігі бойынша қазіргі уақыттағы күн батареяларының тиімділігі шамамен 15 - 22% аралығында, яғни күн сәулесінің алынған энергиясының тек бір бөлігі ғана пайдалы энергияға айналады.

Энергия сақтау күн батареялары тек күндіз ғана энергия өндіреді, сондықтан озонатор тәулік бойы немесе тұрақсыз ауа - райы кезінде жұмыс істесе, батареялармен бірге энергия сақтау жүйесін қолдану қажет.

Инверторлар мен басқару жүйелері күн батареялары төмен кернеулі тұрақсыз ток өндіреді, сондықтан оны тұтынушы жабдықтар үшін қолайлы болатын тұрақты кернеулі айнымалы токқа айналдыру үшін инвертор қажет.

Құны және қайтарым күн батареяларының бастапқы инвестициясы жоғары болуы мүмкін, бірақ мұндай жүйені қолдану арқылы ұзақ мерзімді энергия шығындарын төмендетуге болады. Бұл инвестицияның қайтарымын есептеу керек.

Тиімділікті есептеу - тиімділікті есептеу үшін бізге келесі ақпараттар қажет:

- Орташа күн сәулесінің сағаттары (күніне);
- Күн батареяларының алаңы және олардың тиімділігі;
- Жүйенің жалпы қуаты;
- Энергия тұтыну мөлшері.

Мысалы, қажетті күн батареяларының жалпы алаңын анықтайық. Егер біздің 5 кВт қуатты озонаторға күніне орта есеппен 5 сағат күн сәулесі келсе және күн батареяларының тиімділігі 20% болса, онда қажетті күн батареяларының жалпы алаңын есептейік. 5 кВт қуатты озонаторды күндізгі 5 сағат бойы толық қуатпен жұмыс істету үшін шамамен 833.3 шаршы метр күн батареясының алаңы қажет болады. Бұл есептеу 20% тиімділіктегі күн батареяларын және күн батареялары өндірген энергияның 0.15 кВт/м² қуат тығыздығын ескере отырып жүргізілді.

Бұл жобаның бастапқы инвестициялық құны жоғары болғанымен, қайтарымы уақыт өте келе энергия шығындарын төмендету арқылы өтеледі. Бұл жүйе сондай-ақ көміртегі шығарындыларын азайтуға және экологиялық тұрақтылыққа үлес қосуға көмектеседі[9].

3.3 Озонаторға жоғарғы вольтты электродтардың (нихром, вольфрам немесе темір т.с.с.) параметрлерін таңдау

Озонатордың жоғары вольтты электродтары үшін материал таңдау өте маңызды. Электрод материалы температураға төзімділігі, электрлік өткізгіштігі және коррозияға қарсы тұруы сияқты сипаттамалары бойынша таңдалуы тиіс. Нихром, вольфрам және темір - озонаторларда жиі қолданылатын материалдар

Нихром (NiCr элементі бойынша бұл никель мен хромнан тұратын қорытма, кейде басқа да элементтер (мысалы, жез) қосылады.

Артықшылықтары жоғары коррозияға төзімділік және жоғары температурада тұрақтылығы жақсы және ұзақ қызмет мерзімі.

Кемшіліктері қымбат және электрлік өткізгіштігі темірге қарағанда төмен.

Вольфрам дегеніміз өте жоғары еру температурасы бар металл, ол сондай ақ механикалық қаттылығы мен төмен электрлік кедергісі үшін бағаланады.

Артықшылықтары өте жоғары еру температурасы (3422°C); механикалық беріктігі жоғары; жоғары температурада жұмыс істей алады.

Кемшіліктері өте қымбат жәре жұмыс істеу қиындығы жоғары.

Темір дегеніміз өндірістік көлемде кеңінен қолданылатын металл, бірақ ол коррозияға әлсіз.

Артықшылықтары арзан және жоғары электрлік өткізгіштік.

Кемшіліктері коррозияға бейімділік және температураға төзімділігі төмен.

Электродтардың таңдауы олардың жұмыс жасайтын ортаға және қажетті жұмыс режиміне байланысты болады. Егер жоғары температурада жұмыс істейтін, ұзақ мерзімді және тұрақты жүйе құруды көздесеңіз, вольфрам немесе нихром жақсы таңдау болады. Алайда, қаржылық шектеулер болса, темірді қарастыруға болады, бірақ коррозияға қарсы қосымша шараларды қолдану керек болады[5].

3.4 Қондырғының технологиялық, функционалдық және конструкциялық шешімін анықтау

5 кВт қуатты озонатор қондырғысын жасау кезінде технологиялық, функционалдық және конструкциялық шешімдер маңызды роль атқарады. Мұндай қондырғы озон өндіру үшін қолданылады, ол суды залалсыздандыру, ауаны тазалау және өндірістік үрдістерде қолданылуы мүмкін. Төменде бұл шешімдердің бірнеше аспектілері келтірілген.

Технологиялық негізгі шешімдер озон өндіру әдісі 5 кВт қуатты озонатор тәждік разряд технологиясын пайдалануы мүмкін. Бұл әдіс озонды тиімді түрде өндіруге мүмкіндік береді, ол үшін жоғары кернеулі электр қуаты керек;

Электр жеткізу жүйесі жоғары қуатты озонаторлар үшін тұрақты және жоғары кернеуді қамтамасыз ету үшін күшейткіштер мен трансформаторлар қолданылады.

Қауіпсіздік және автоматтандыру деген қауіпсіздік сенсорлары мен автоматтандырылған басқару жүйелері арқылы жабдықтың қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету.

Функционалдық шешімдер:

– озонды дозалау жүйесі суды немесе ауаны залалсыздандыру процесіне бақылау және реттеу мүмкіндігін береді;

– мониторинг және бақылау электрондық басқару панелі арқылы қондырғының жұмыс параметрлерін орнатуға және көруге болады;

– автоматты өшіру жүйе қауіпсіздік сенсорларының көмегімен қауіпті жағдайларда автоматты түрде өшіруі мүмкін.

Конструкциялық шешімдер:

– материалдар озонатор корпусы коррозияға төзімді материалдардан, мысалы, нержавейка немесе специальные пластмассалардан жасалуы мүмкін;

– жинақы дизайн 5 кВт қуатты озонаторлар көлемі және салмағы жағынан жинақы болуы тиіс, оларды орнату және тасымалдау оңай болуы үшін;

– желдету және салқындату жоғары қуатты электроникалық компоненттерді тиімді жұмыс істетудің үшін жеткілікті желдету және салқындату жүйелері қажет.

Осы шешімдердің әрқайсысы озонатордың тиімділігін, қауіпсіздігін және жұмыс істеу мерзімін арттырады, сондай-ақ пайдаланушыға қолдану және күтім жасау жөніндегі тәжірибесін жақсартады[2].

4 Қуаты 5кВт құрылғының электрлік сұлбасы мен генератордың кернеуін және тоғын есептеу

Күн жүйесінің көмегімен қуаты 5 кВт озонаторды қалай қоректендіру керектігін анықтау үшін алдымен оның тартатын тоғын есептеп, содан кейін осы қуатты қамтамасыз ете алатын күн жүйесін жобалау керек. Міне, қадамдар:

Озонатормен тартылған токты есептейік.

Озонатор 5 кВт-та жұмыс істейді және 220 В кернеумен қамтамасыз етіледі. токты табу үшін Ом заңы мен қуат формуласын қолдануға болады:

$$P = U \cdot I \quad (4.1)$$

$$I = \frac{P}{U} \quad (4.2)$$

мұндағы P - қуат ваттпен (Вт), U - кернеу вольтпен (В), I - ток ампермен (А).

Мәндерді алмастыру: $I = \frac{P}{U} = \frac{5000}{220} = 22.72A$ Біз оны есептейік.

Күн жүйесін есептеу токты есептегеннен кейін, біз күн панельдерінің талаптарын, қажет болған жағдайда батарея сақтауын және озонатор үшін қажет АС-ге айналдыру үшін инвертордың сипаттамасын анықтаймыз.

Қосымша қарастырулар. Бұл инвертордың тиімділігін, мүмкін болатын шығындарды, аймақтағы күн сәулесінің сәулеленуін және күніне тиімді күн сәулесінің сағаттарын есепке алуды қамтиды, бұл кем дегенде күнді күндерде жеткілікті энергия өндіруге кепілдік береді.

Озонатор шамамен 22.73 ампер ток алады.

Күн жүйесін жобалау 5 кВт қуаты бар озонаторды күн жүйесі арқылы қуаттандыру үшін жобалауға көшейік. Біз бірнеше компоненттерді қарастырамыз.

Күн панельдері күн панельдерінен қажет жалпы қуатты есептейік. Күн панельдері 100% тиімділікпен жұмыс істемейді және кез келген жүйеде қосымша шығындар болады, сондықтан біз жүктеменің шыңынан жоғары жүйе сыйымдылығын мақсат етеміз, бұл сенімділікті қамтамасыз етуге көмектеседі.

Инвертор күн панельдерінен DC-ді озонатор қажет ететін АС-ге айналдыратын инвертор керек. Ол 5 кВт қуат талаптарынан артық қуатты қолдай алатын болуы керек, тиімділікті ескере отырып (әдетте 90 - 95%).

Батарея сақтауы жүйеге күн сәулесі жоқ кезеңдерде (мысалы, түнде немесе бұлтты күндері) жұмыс істеу қажет болса, батарея сақтауы қажет болады. Біз озонаторды күн сәулесі жоқ белгілі бір сағаттар бойы жұмыс істеу үшін қажет сыйымдылықты есептейміз.

Күн сәулесінің сәулеленуі және күн сәулесінің сағаттары орналасқан жердің орташа күн сәулесінің сәулеленуі мен күніне тиімді күн сәулесінің сағаттарын білу өте маңызды, бұл күн панель жүйесін дұрыс өлшемдеу үшін қажет.

Күн панельдерінің есебі ішінара тиімділік шығындарын (инвертор тиімділігін және басқа жүйелік шығындарды қоса) шамамен 15% деп болжағанда, күн панельдерінен қажет жалпы қуатты есептеуге болады. Біз бұл жүйенің шамамен 6 тиімді күн сәулесі сағатын өтеуге қажет деп болжаймыз.

5 кВт озонаторын жеткілікті қуаттау үшін жалпы күн энергиясының талаптары: инвертордың тиімділігін және жүйе жоғалтуларын ескеру үшін шамамен 6536 ватт күн панелінің қуаты қажет.

Күн панелінің сыйымдылығы күніне орта есеппен 6 тиімді күн сәулесі сағатына негізделген, күн панелі жүйесінің шамамен сағатына 1089 ватт сыйымдылығы болуы керек.

Егер күн сәулесіз сағаттарда озонатордың үздіксіз жұмыс істеуі қажет болса, батарея сақтауын ескеруіміз керек. Мысалы, егер жүйені 24 сағат, түнде және бұлтты кезеңдерде де іске қосу керек болса, онда күн сәулесі жоқ сағаттар үшін озонаторды қуаттау үшін жеткілікті сақтау керек болады (бұл жағдайда 18 сағат).

Батарея сыйымдылығын есептейік, батарея тиімділігі шамамен 90% деп есептегенде (шығару тиімсіздігін есепке алу үшін).

$$\text{Батарея сыйымдылығы} = \text{Қуат} \times \text{Күн сағаттар} \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} & \text{Батарея тиімділігі бойынша батарея сыйымдылығы} = \\ & \text{Батарея тиімділігі қуат} \times \text{Күн сәулесі} \quad (4.4) \end{aligned}$$

Күн сәулесіз 18 сағат бойы озонатордың жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін шамамен 100,000 ватт-сағат (немесе 100 кВт-сағат) батарея сыйымдылығы қажет болады.

Күн жүйесінің жобасының қорытындысы - күн панельдері: Шамамен 6536 ватт күн панельдерінің сыйымдылығы қажет.

Инвертор ол 5 кВт-тан астамды қолдауы керек, тиімсіздіктерді ескеру үшін кемінде 10% жоғары болуы керек (шамамен 5,5 кВт немесе одан да көп болғаны жөн);

Батарея сақтауы үшін Озонаторды күн қуаты жоқ 18 сағат бойы жұмыс істетуге үшін жалпы 100 кВт*сағат батарея сыйымдылығы қажет. Бұл орнату озонатордың күндіз және күнсіз кезеңдерде тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін толығымен қолдау көрсетуі керек[8].

4.1 Қуаты 5 кВт озонатор үшін қолданылатын инверторды таңдау

Қуаты 5 кВт озонатор үшін қолданылатын инверторды таңдау кезінде бірнеше негізгі аспектілерді ескеру керек. Озонатор сияқты жоғары қуатты құрылғы үшін, инвертордың сыйымдылығы оның номиналды қуатынан кем дегенде 10 - 20% артық болуы керек. Бұл қосымша сыйымдылық

құрылғылардың қуат жүктемесі кезіндегі мүмкін өсулерін және инвертордың тиімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажет.

Озонатор үшін жарамды инверторды есептеу үшін:

Озонатордың номиналды қуаты: 5 кВт (5000 ватт).

Инвертордың тиімділігін ескере отырып, шамамен 10 - 20% қосымша қуат қажет. Бұл қосымша қуаттылықты ескере отырып, инвертордың номиналды қуаты мынадай болуы керек

$$5000 \text{ ватт} \times (1 + 0.1) = 5500 \text{ ватт} \text{ немесе } 5000 \text{ ватт} \times (1 + 0.2) = 6000 \text{ ватт} \text{ немесе } 5000 \text{ ватт} \times (1 + 0.2) = 6000 \text{ ватт} \quad (4.5)$$

Демек, 5 кВт озонатор үшін кем дегенде 5500 ватттан 6000 ваттқа дейін инвертор қолдану ұсынылады. Бұл мәндер озонатордың жоғары бастапқы жүктемелерін және үздіксіз қызмет көрсетуін қамтамасыз ету үшін жеткілікті болады [1].

4.2 Қуаты 5 кВт озонатор үшін қолданылатын батареяны есептеу

5 кВт озонатор үшін қолданылатын батареяны есептеу үшін, озонатордың қанша уақыт жұмыс істеуі керектігін және батареяның тиімділігін білу қажет. Мысалы, егер озонатор күн сәулесіз 18 сағат жұмыс істеуі керек деп жоспарласақ, осы параметрлерді пайдаланып есептеуге болады.

Есептеу параметрлері келесыгыдеи

- Озонатордың қуаты: 5 кВт (5000 ватт)
- Жұмыс уақыты: 18 сағат
- Батарея тиімділігі: 90% (0.9 коэффициентімен есептеледі)
- Есептеу формуласы:

Батарея сыйымдылығын есептеу үшін біз алдымен жалпы қажет қуатты есептейміз:

$$\text{Қажет қуат} = \text{Өзонатордың қуаты} \times \text{Жұмыс уақыты} \quad (4.6)$$

$$\text{Қажет қуат} = \text{ватт} \times 18\text{сағат} = 90000\text{ватт} - \text{сағат} \quad (4.7)$$

Енді біз батарея тиімділігін ескере отырып, нақты батарея сыйымдылығын есептейміз:

$$\text{Батарея сыйымдылығы} = \text{Қажет} \frac{\text{қуат}}{\text{Батарея тиімділігі}} \quad (4.8)$$

$$\text{Батарея сыйымдылығы} = 90000/\text{ватт*сағат}/0,9 = 100000 \text{ ватт*сағат}$$

Бұл есептеулер бойынша, 5 кВт озонаторды 18 сағат бойы қуаттау үшін 100 кВт*сағат (100,000 ватт-сағат) сыйымдылығы бар батарея қажет[3].

4.3 Озонаторды басқару үшін қолданылатын контроллердің қасиетін талдау

5 кВт озонаторды басқару үшін қолданылатын контроллер (немесе шаруашылық контроллері) бірнеше негізгі қасиеттерге ие болуы тиіс. Бұл қасиеттер контроллердің озонаторды тиімді және қауіпсіз басқаруын қамтамасыз етуге бағытталған. Міне, кейбір негізгі қасиеттер

Жоғары қуаттылық - контроллер 5 кВт жүктемеге төзімді болуы керек, бұл оның озонатордың жоғары қуатты талаптарын қолдауын қамтамасыз етеді.

Тұрақты кернеу мен ток басқаруы - озонатордың тиімді жұмысы үшін контроллер кернеуді және токты тұрақты басқаруы қажет. Бұл параметрлер озонатордың үздіксіз және қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Термиялық қорғаныс - контроллердің термиялық қорғанысы болуы маңызды, өйткені бұл қызмет артық қызудан және мүмкін залалданудан қорғайды.

Жүктеме мен жиілікті басқару - жүктеме мен жиілікті басқару мүмкіндігі контроллердің озонатордың өзгермелі операциялық жағдайларына бейімделуіне мүмкіндік береді.

Ақаулық диагностикасы - контроллердің ішкі диагностикалық құралдары болуы қажет, олар озонатордағы кез келген мәселелерді тез анықтап, оларды шешуге көмектеседі.

Интерфейс пен басқару - қолданушыға қолайлы интерфейс болуы және барлық басқару параметрлеріне оңай қол жеткізуге мүмкіндік беруі тиіс. Бұл қасиеттер, әсіресе дисплей немесе сенсорлы экран арқылы, операторға жабдықты басқаруды жеңілдетеді.

Сандық және аналогтық басқару опциялары - әртүрлі сандық және аналогтық басқару опцияларын қамтамасыз ету, олар операторға озонатордың қуатын және жұмыс режимін тиімді реттеуге мүмкіндік береді.

Бұл қасиеттер 5 кВт озонатор үшін контроллерді таңдау кезінде маңызды болып табылады. Әрбір жағдайда, озонаторға арналған нақты контроллер моделін таңдағанда, жабдықтың нақты спецификацияларын және операциялық талаптарын мұқият қарастыру қажет[6].

4.4 Озонаторды күн сәулесімен қоректендіру үшін қажет күн панелдерінің алаңы

5 кВт озонаторды күн сәулесімен қоректендіру үшін қажет күн панелдерінің алаңын анықтау үшін бірнеше мәліметтерді білу қажет: күн

панельдерінің тиімділігі, олардың орташа қуат шығарымы (кВт*сағат/күн), және сіздің орналасқан аймағыңыздағы күн сәулесінің орташа сағат саны.

Күн панельдерінің орташа қуат шығарымын анықтау - біздің мысалымызда, егер біздің күн панеліміз сағатына шамамен 150 ватт қуат шығарады деп есептесек, бұл әдетте 1 квадрат метр үшін орташа қуат шығарымы болып табылады;

Өнімділік коэффициентін ескеру - егер күн сәулесі күніне орташа 6 сағат болса және әрбір панель сағатына 150 ватт шығарса, онда бір квадрат метр күн панелі күніне шамамен 900 ватт-сағат (150 ватт x 6 сағат) өндіреді;

Қажет қуатты есептеу - 5 кВт озонаторды 24 сағат бойы қуаттау үшін тәулігіне 120 кВтч қуат қажет (5 кВт x 24 сағат). Бұл шамада біздің панельдеріміздің тәуліктік өндірісі 900 ватт - сағатты құрайды. Сондықтан, 120000 ватт - сағатты 900 ватт - сағатқа бөлу арқылы шамамен 133 квадрат метр күн панелі қажет екенін анықтаймыз;

Қосымша шығыстарды ескеру - жоғарыдағы есептеу күн панельдерінің 100% тиімділікпен жұмыс істейтінін болжайды, бірақ шын мәнінде, панельдердің тиімділігі, күн радиациясының өзгеруі және басқа да факторлар әсер етуі мүмкін. Сондықтан, қосымша сыйымдылық қосу пайдалы болады. Мұндай жағдайда, 150 - 200 квадрат метр күн панельдері жеткілікті болуы мүмкін.

Осылайша, біздің нақты жағдайымызға және күн панельдерінің нақты тиімділігіне байланысты 150 - 200 квадрат метр аралығында күн панельдерінің алаңы қажет болуы мүмкін[4].

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста 5 кВт қуаттылықтағы озонаторды күн жүйесімен қоректендірудің жұмыс принциптері мен тиімділігі талданды. Зерттеу барысында күн панельдерінен алынған энергияны пайдалана отырып, озон өндіру үрдісінің өнімділігін арттыру жолдары қарастырылды. Бұл әдіс экологиялық тұрғыдан таза және жаңартылатын энергия көздерін пайдалана отырып озон өндірудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері күн энергиясын пайдалану арқылы озонаторлардың энергия тұтынуын азайтуға және жалпы экономикалық тиімділігін арттыруға қол жеткізілгенін көрсетті. Сондай-ақ, озон өндіру үрдісінде күн жүйесінен алынатын тұрақты энергия көзін пайдалану арқылы жүйенің жалпы қауіпсіздігі және сенімділігі артты.

Күн жүйесімен қоректендірілетін озонаторлардың экологиялық әсері төмен, бұл оларды қоршаған ортаны қорғау және жасыл технологияларды дамыту контекстінде маңызды етеді. Бұл зерттеу жұмысы жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың жаңа салаларын зерттеудің негізі бола алады және озон өндірісінің өнімділігін және экологиялық тиімділігін арттыруға бағытталған одан әрі зерттеулерге ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Лунин, В.В. Способы получения озона и современные конструкции озонаторов: Учебное пособие / В.В Лунин, Н.В. Карягин, С.Н. Ткаченко, В.Г. Самойлович. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 216 с.
- 2 Кравченко, Г.А. Исследование диэлектрических барьеров с короностойким покрытием и разработка высокоресурсных систем электродов генераторов озона: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.09.03 / Кравченко Галина Алексеевна. - Чебоксары, 2013. - 19 с.
- 3 Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учеб. пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. – 265 с.
- 4 В.И. Виссарионом, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин Москва: «Солнечная энергетика» МЭИ, 2008. – 317 с.
- 5 Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, земли, воды, биомассы Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 320 с.
- 6 Кашкаров А. П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 144 с.
- 7 Ланцов В., Владимиров Е. Қуатты жоғары вольтты қуат көзі. 1 бөлім // Электрлік электроника. 2010. № 5.
- 8 Боканова А.А., Мырзабекова А.М. Очистка воды от нефтепродуктов //Научн.- техн. сборник. «Новости науки Казахстана.» №2 Алматы, 2003, - с 64.
- 9 Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурпеисова М.Б.. и др. Пузырьковые характеристики газосодержащих жидкостей //Комплексное использование минерального сырья.- № 1. Алматы, 2004, с.3-8.
- 10 Кожаспаев Н.К., Бахтаев Ш.А., Боканова А.А., Новые процессы и аппараты озонной технологии. Тр. межд. научно–техн. конференции. АИЭС–2002г.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ
Дипломдық жұмысқа

РЕЦЕНЗИЯ
Жалыннұр Шыңғыс

6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбына: «Қуаты 5кВт, озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлімі __ бет;
- б) түсіндірме жазбасы __ бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста автор қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісінің принциптерін зерттеу және оның тиімділігін бағалау сұрақтары қарастырылған. Осыған байланысты, 5 кВт қуаты бар озонаторды күн жүйесінен алынатын энергиямен қалай қоректендіруге болатынын анықтау маңыздылығын анықтаған.

Дипломдық жобаны талапқа сай рәсімделген деп санауға болады.

Алайда, келесі ескертулерді атап өту керек:

- 1) Жұмыс барысында орфографиялық қателіктер кеткен;
- 2) Қолданылған әдебиеттер тізімінде соңғы жылдарда жарық көрген әдебиеттермен толықтыру керек еді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Келтірілген ескертулерге қарамастан дипломдық жұмысты «85/В/ жақсы» деп бағалап, ал оның авторы Жалыннұр Шыңғысқа 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасы бойынша «Техника және технологиялар бакалавры» дәрежесін беруге болады деп санаймын.

Г.Даукеев атындағы АЭжБУ,
ЖжБЭК кафедра меңгерушісі, PhD
Шыныбай Ж.С.



ҒЫЛЫМИ ЖЕКТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

дипломдық жұмыс

Жалыннұр Шыңғыс

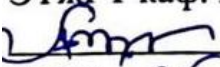
6B07104 - Electronic and Electrical Engineering

Тақырыбы: «Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу»

Дипломдық жұмыста автор қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісінің принциптерін зерттеу және оның тиімділігін бағалау. Осыған байланысты, 5 кВт қуаты бар озонаторды күн жүйесінен алынатын энергиямен қалай қоректендіруге болатынын анықтау маңыздылығын анықтады. Автор дипломдық жұмыста қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу жұмысын энергия сақтаудың жаңа тәсілдерін қарастыруға, сондай-ақ таза және жаңартылатын энергия көздерінің мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған. Осы арқылы қоршаған ортаға әсер ету деңгейін төмендету мақсатымен, қоршаған ортаны тиімді түрде пайдалану жолдарын ұсынды.

Жалпы, дипломдық жұмысқа "жақсы" (85%) деген баға, ал студент Жалыннұр Шыңғыс 6B07104 – Electronic and Electrical Engineering оқу бағдармасы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТЖҒТ каф. қауым. проф. т.ғ.к.
 А. А. Абдықадыров
«30» 05 2024 ж.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жалыннур Шыңғыс

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Куаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу

Научный руководитель: Асқар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 6.8

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

2024-05-29

Дата



Сұңғат Марксұлы

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жалыннұр Шыңғыс

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу

Научный руководитель: Асқар Абдыкадыров

Коэффициент Подобия 1: 6.8

Коэффициент Подобия 2: 4.9

Микропробелы: 4

Знаки из здругих алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

2024-05-29

заведующий кафедрой



**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Жалыннұр Шыңғыс

Тақырыбы: Қуаты 5кВт озонаторды күн жүйесімен қоректендіру үрдісін зерттеу

Жетекшісі: Асқар Абдыкадыров

1-ұқсастық коэффициенті (30): 6.8

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4.9

Дәйексөз (35): 0.2

Әріптерді ауыстыру: 1

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 4

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

2024-05-29

ерушісі

