

Ім'я користувача:  
приховано налаштуваннями конфіденційності

ID перевірки:  
1015336017

Дата перевірки:  
31.05.2023 09:17:38 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet

Дата звіту:  
31.05.2023 09:18:03 EEST

ID користувача:  
100010447

Назва документа: Плагіат\_Бакалаврська Тадич 2023

Кількість сторінок: 29 Кількість слів: 5481 Кількість символів: 39013 Розмір файлу: 775.04 KB ID файлу: 1015005276

## 3.63% Схожість

Найбільша схожість: 0.82% з Інтернет-джерелом (<https://my.ua/news/cluster/2021-10-27-kontsentratsiia-vuglekislogo-ga>).

3.63% Джерела з Інтернету

340

Сторінка 31

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Вступ

**Актуальність.** В Україні, від час війни, ворог завдавав масового ракетного удару по енергетичній інфраструктурі, що спричинило відсутність електропостачання жителям країни, і це було великою проблемою для всіх. Щоб хоч якось забезпечити себе електроенергією люди почали масово купувати генератори різних видів, адже на дворі була зима, потрібно було забезпечити себе теплом, їжею і іншими соціальними благами, і як альтернативу всі вибирали генератори, не знаючи, на жаль, про їх негативні наслідки і навіть не знаючи як правильно їх використовувати.

Генератори стали помічниками під час відсутності електроенергії або ж інших надзвичайних ситуацій, тому що вони можуть забезпечити життєво важливі послуги, такі як світло, опалення чи доступ до Інтернету чи зв'язок. Також генератори використовують у різних галузях для забезпечення надійної роботи, наприклад медицина, телекомунікації та інформаційні технології. Їх також можна використовувати не тільки при надзвичайних ситуаціях, також коли поблизу відсутня мережа електроенергії, наприклад на будівництві. Ще генератори можна використовувати на природі, коли ідуть в похід, на пікнік і т.д, тому що є невеликі компактні моделі.

В Україні генератори стали актуальними через війну, через знищення енергетичної інфраструктури, тому що вони є стабільними джерелами електропостачання та забезпечення життєво важливих послуг під час надзвичайних ситуацій.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота виконувалася у відповідності з загально кафедральною комплексною темою кафедри екології та охорони навколишнього середовища «ННХЕ»: «Розробка та вдосконалення систем і методів моніторингу об'єктів довкілля в контексті екологічної безпеки» (номер держреєстрації 0121U109776)

**Об'єкт дослідження:** використання суб'єктами малого підприємства електрогенераторів під час відключень електроенергії у центральній частині м.Ужгорода.

**Предмет дослідження:** викиди вуглекислого газу у повітря під час роботи електрогенераторів.

**Метою роботи** є дослідження впливу роботи електрогенераторів на навколишнє середовища.

**Методи дослідження:**

- Аналіз наукової літератури
- Аналіз архівних даних і проведення дослідів по ним
- Узагальнення результатів

**Наукова новизна:** вперше було проведено дослідження кількості викидів вуглекислого газу під час експлуатації електрогенераторів у центральній частині м.Ужгорода у період аварійних та панових відключень електроенергії у осінньо-зимовий період 2022-2023 рр та їх вплив на стан повітря

**Особистий внесок здобувача:** було вибрано тему дослідження, постановка мети та завдання, а також формулювання висновків разом з науковим керівником – доц. Глухом О.С. Огляд літературних джерел, аналіз, експериментальне дослідження і узагальнення результатів було проведено особисто здобувачем освіти. Експериментальне дослідження було проведено на основі архівних даних зі станції, що знаходиться в «ННІХЕ», щодо якості повітря в місті Ужгород.

**Структура роботи:** дипломна робота бакалавра складається зі вступу, двох розділів, висновків та списку використаних джерел. Дана робота містить 36 ст. машинописного тексту, включає в себе 5 рисунків, 8 таблиць і 21 найменувань списку використаних джерел.

## Розділ 1

### Огляд літературних джерел

#### 1.Огляд, характеристика і порівняння сучасних бензинових генераторів

Бензиновий генератор-це такий силовий апарат, який виробляє електроенергію за рахунок внутрішнього згорання. Генератор може використовуватися в багатьох сферах, в дачних будинках, на пікніках і в подорожах, а також в побуті і при надзвичайних ситуаціях.

Принцип роботи бензинового генератора ґрунтується на явищі електромагнітної індукції, перетворення механічної енергії двигуна, яка утворюється в ході згорання палива в енергію електричного струму. При згоранні палива , виділяються газ і призводить рух поршень, потім поршень приводить рух колінчастих вал, цей рух передається на ротор бензинового генератора а в результаті обертання ротора, виникає змінне магнітне поле, в результаті чого відбувається утворення електричного струму. В якості пального використовуються бензин, але також є дизельні генератори. Потужність отриманого заряду електрики залежить від кількості витків обмоток статора. Апарат може працювати протягом 4-11 годин на добу. А сучасні моделі мають: систему захисту від перенапруги, перенавантаження, стабілізатор напруги , систему контролю витрати масла і індикатор навантаження.

Бензинові генератори можуть класифікуватися по ряду критеріїв. Всі види бензинових генераторів можуть працювати в певних умовах і при певних навантаженнях. Тож бензинові генератори поділяються на:

- Професійні та побутові
- Переносні та стаціонарні
- Двотактні і чотиритактні
- Однофазні і трифазні

- За потужністю: до 4кВт, до 15 кВт, до 30 кВт

Рекомендовано використовувати побутові генератори для приватних будинків або для тривалих поїздок. Щодо професійних генераторів, то їх використовують на підприємствах або для підключення складних інструментів, і ці генератори мають великі габарити і відповідно більшу потужність.

Переносні бензинові генератори, зазвичай вони невеликої потужності, близько 5 кВА, і малої ваги, що дає змогу переносити їх з місця на місце. Двотактні генератори встановлюють на малопотужних бензинових агрегатах, потужність яких не перевищує 1 кВт, якщо ж потужність вища то рекомендовано встановлювати чотиритактний двигун.

Щодо потужності генераторів, то генератор потужністю до 4 кВт, вистачає для забезпечення електроенергією приватного будинку, він може працювати цілодобово, але через 4 години потрібно давати час для охолодження системи, після цього його можна запускати знову. Генератор потужністю до 15 кВт підходить для торгових організацій і буд майданчиків, він може функціонувати без перерви до 10 годин. Бензинові генератори потужністю до 30 кВт використовують для електропостачання офісних будівель або для інших великих приміщень.

Дизельні та бензинові генератори використовуються для виробництва електроенергії, отже вони створюють викиди токсичних забруднювальних речовин, тверді частинки і оксиди азоту, як і є шкідливими для людей і для навколишнього природного середовища. Генератори належать до системних компонентів технічного устаткування тому вони впливають на акустичні і вібраційні умови. Так як вони працюють на двигуні внутрішнього згорання то вони видають шум, що є також проблемою для людей і навколишнього природного середовища.

Чому ж генератори вважають небезпечними?

На це є проста відповідь, адже енергетична криза породжує екологічну. Насправді не тільки Україна страждає від масового відключення електроенергії і використання генераторів, дуже схожий досвід пройшли деякі держави Близького Сходу, як відомо через війну і корупцію в цих державах нормальної енергетичної системи як такої і немає. Населення яке там проживає, так як і українці, повинні використовувати якусь альтернативу щоб забезпечити себе електроенергією, тому вони і покладаються на генератори.

Було доведено американськими вченими, що в деяких районах Лівану було зафіксовано приблизно 40% поліароматичних вуглеводнів які надійшли в атмосферу саме з генераторів. Вони зазначили що «у районах, де генератори використовують 12 годин на добу, викиди вуглеводнів еквівалентні згоранню половина пачки цигар на добу».

В загальному робота генератора на бензині і двигуні не дуже відрізняється від роботи звичайного двигуна автомобіля. Різницею є те що генератори встановлюють близько біля домівок, де часто знаходиться людина і вони завжди стоять на місці а не пересуваються як автомобілі, тому генератори під вікнами вважають бомбу вповільненої дії.

**Висновки:** Проаналізовано, що генератори бувають різних видів, потужностей і дуже відрізняються по характеристикам. Робота генератора майже не відрізняється від роботи двигуна автомобіля, але вони більш шкідливі для людей.

## 1.2 Використання бензинових генераторів

Бензинові генератори користуються великим попитом і сфера їх застосування велика. Вони користуються попитом тому що, володіють багатьма перевагами, вони надійні, функціональні, мають тривалий період

експлуатації , також вони можуть бути компактні. Зазвичай їх використовують для забезпечення електроенергії під час відключення мережі або в непередбачуваних ситуаціях. Генератори можуть використовуватися і бути корисними для забезпечення електроенергії в будівлях, на будівництві, в кемпінгах , на літних майданчиках, на фестивалях або концертах і т.д.

Бензогенератори використовують для живлення електроприладів, лампи, комп'ютери, телевізори, холодильники, кондиціонери, насоси, при будівництві або ж при ремонтних роботах.

Далі буде наведено декілька прикладів де можна використовувати бензиновий генератор:

1. Будинок-відключення світла , проблема з електроенергією вирішуються підключенням генератора
2. При будівництві-часто при будівництві поблизу немає електромережі, тому використовують генератори до яких можна підключити інструменти
3. Масові заходи, концерти, фестивалі-генератор тут служить для забезпечення електричною енергією для колонок, або ж холодильників чи кавоварок
4. При аварійних ситуаціях
5. В кемпінгу-так як генератор є переносним, його легко може перенести в зручне для вас місце і це забезпечить комфортний відпочинок.

Тому можна сказати, що бензиновий генератор це хороша страховка в таких випадках коли є деякі проблеми з електропостачанням, або ж надзвичайних ситуаціях. Такий агрегат не буде зайвим в будинку чи в офісі.

Але, також варто зазначити, що бензинові генератори також мають свої обмеження, вони потребують правильною експлуатації і правильного обслуговування. Адже якщо генератор будуть використовувати неправильно це може призвести до негативних наслідків, таких як пожежа, отруєння вуглекислим газом і т.д.

Тому , перед тим як використовувати генератор, бензиновий чи дизельний, потрібно уважно ознайомитися з інструкцією , правильно його використовувати і дотримуватися всіх необхідних заходів безпеки.

Але це тільки їхні позитивні сторони, якщо говорити про їх негативні наслідки, то цей агрегат робить велику шкоду для навколишнього природного середовища і для здоров'я людей. При роботі двигуна внутрішнього згорання в повітря викидаються надзвичайно шкідливі речовини, які викликають різні захворювання, патології або ж смерть. Крім того генератори дають великий рівень шуму, що є також шкідливим для навколишнього середовища

Потрібно забезпечувати себе від впливу генераторів. Наприклад можна встановити датчик який буде вимірювати концентрацію чадного газу і повідомляти при виявленні небезпеки. Також дуже важливо де розміщений генератор, за санітарними вимогами він повинен бути розміщений не менше 6 метрів від будівлі. Але чим далі тим краще. Якщо генератор знаходиться напіввідкритому приміщенні, і там працюють люди то обов'язково потрібно більше протягів, щоб робочі не вдихали продукти згорання.

Міністерство охорони здоров'я розробило декілька обов'язкових правил безпеки під час експлуатації генераторів:

- Обов'язково потрібно купувати тільки сертифіковану продукцію і дотримуватися інструкції, яку надав виробник
- Генератори можна використовувати тільки на відкритому повітрі і тільки на відстані від 6 метрів від вікон
- Генератор має використовуватися сухим, захищеним від дощу, адже використання мокрих генераторів може призвести до ураження струмом
- Обов'язково потрібно дати час щоб генератор охолонув, ні в якому разі не можна заправляти генератор на гарячий двигун, адже він може спалахнути
- Потрібно встановити датчики які будуть виміряти вміст чадного газу

➤ При використанні генераторів обов'язково поблизу має бути вогнегасник, він має бути у легкодоступному місці і на виду.

**Висновки:** Було з'ясовано, що генератори мають великий попит, і можуть використовуватися не тільки при відключенні електроенергії. Використовуються на природі, для додаткового електропостачання чи при аварійних ситуаціях. Неправильне використання генераторів може призвести до серйозних негативних наслідків.

### 1.3 Негативний вплив бензинових генераторів на навколишнє природне середовище і здоров'я людей.

Дизельні генератори використовуються для виробництва електроенергії, отже, створюють викиди токсичних забруднювачів повітря, таких як тверді частинки і оксиди азоту, які є шкідливими для людини та навколишнього середовища.

Генератори викидають токсичні забруднювачі повітря РМ та NOx, які забруднюють повітря, у якому експерти з охорони здоров'я зробили висновок, що забруднюючі речовини, які викидають дизельні та бензинові двигуни, негативно впливають на здоров'я людини та сприяють до кислотних дощів, приземного озону та погіршення видимості. Довготривалий вплив є небезпечний. Крім того, частина сажі РМ, яка є результатом неповного горіння має шкідливий вплив на здоров'я, а також на клімат.

Дослідження показали, що вплив вихлопних газів спричиняє пошкодження легенів і проблеми з диханням, що збільшується докази того, що дизельні викиди можуть викликати рак у людей.

Вихлопні гази, які виділяються за рахунок внутрішнього згорання мають величезний вміст небезпечних шкідливих речовин, і навіть канцерогени. Як нам відомо вихлопні гази накопичуються у нижніх шарах атмосфери, тобто саме цими шкідливими речовинами дихають люди і тому

8

шкідливі гази часто стають причиною різних захворювань, раку легень чи дихальну недостатність, крім того вихлопні гази впливають не тільки на дихальну систему а навіть викликають порушення серцево-судинної системи.

Азот	74-77%
Кисень	0,3-8,0%
Вуглекислий газ	0,0-16,0%
Монооксид вуглецю	0,1-5,0%
Оксиди азоту	0,0-0,8%
Вуглеводні	0,2-3,0%
Альдегіди	0,0-0,2%
Сажа	0,0-0,04%
Бензопірен	10-20*10 <sup>-6</sup>
Вода (пара)	3,0-5,5%

Таблиця 1. Склад вихлопних газів бензинового двигуна

Якщо подивитися на склад вихлопних газів, то можна зробити висновок що монооксид вуглецю або ж чадний газ, небезпечна токсична речовина, при потраплянні в організм людини призводить до кисневого голодування тканин організму і навіть до смерті.

Оксиди азоту-найбільш небезпечні речовини, при потраплянні в організм людини утворюють азотні і азотисті кислоти які є небезпечними для життя людини, також альдегіди є токсичними речовинами.

Крім того, у вихлопних газах виявлені полі циклічні ароматичні вуглеводні які є канцерогенами, і як нам відомо канцерогени викликають ракові захворювання, виявлений саме бензопірен.

За період війни в Україні, коли через ракетні обстріли по енергетичній інфраструктурі з боку росії призводили до зникнення електропостачання, було дуже багато випадків отруєння вихлопними газами, люди які використовували генератори як джерело електропостачання, часто ставили їх в закритих приміщеннях, що категорично робити не можна, адже за відсутності вентиляції всі ці шкідливі токсичні речовини потрапляли у великих кількостях у організм людини, що призводило до негативних наслідків, різних захворювань, і також до смерті.

Щодо навколишнього природного середовища, як ми вже знаємо що оксиди азоту викидаються в атмосферу з вихлопними газами, ці речовини знову потрапляють на землю з атмосфери у вигляді «кислотних дощів», ці дощі мають великий негативний вплив на природу, вони наносять шкоду як водним системам, так і ґрунтам, вони знищують фауну, також такий дощ викликає корозію металів і багато інших негативних наслідків.

Якщо встановити генератор в кожному будинку і додати всі викиди цих генераторів, то їх сума значно перевищить викиди від теплової електростанції. Насправді люди вважають, що генератори це ефективна альтернатива електроенергії, це так, але їх екологічна небезпека дуже висока. Також проблемою є те, що люди можуть використовувати не один генератор, а 2 і більше, або ж встановлюють генератори великої потужності і це спричиняє більший рівень шуму та забруднення повітря.

Крім забруднення повітря і шумове навантаження, вони є серйозною небезпекою для здоров'я, чадний газ є неминучим побічним продуктом роботи двигунів внутрішнього згорання, і це смертельно, у багатьох випадках призводить до смерті протягом декількох хвилин. За даними Комісії з безпеки споживчих товарів США, смертність від отруєння чадного газу внаслідок викидів генераторів зростає, і тому було прийнято декілька стандартів щодо використання генераторів, по перше, ніколи не використовувати генератор у підвалі, гаражі, в закритому приміщенні чи навіть частково закритому навісі,

10

тому що ви можете не усвідомлювати, що якість повітря погіршилася, доки не втратите свідомість.

Генератори регулярно вводяться в роботу, щоб забезпечити резервне живлення, від перебоїв з електроенергією до ліквідації наслідків стихійних лих. Вони дуже зручні, адже це наявність завжди готового джерела живлення, вони ефективні, але з точки зору впливу на навколишнє природне середовище то це погана альтернатива, вони шумні і брудні, і якщо говорити про їх ціну, то зараз вона значно впала, коли в Україні були постійні відключення електроенергії генератори були підвищенні в ціні у 2-3 рази, що не дозволяло кожному його придбати. Але якщо говорити зараз, коли ціна впала то це досить зручний агрегат за таку ціну.

У той час як більшість бензинових і дизельних двигунів транспортних засобів оснащено складною технологією контролю викидів, більшість генераторів, а особливо портативні генератори, її не мають. Сучасні генератори мають деякі технології контролю викидів і вони працюють набагато чистіше як старіші моделі, але вони все ще виділяють багато твердих частинок. Якщо порівняти то генератор середньої потужності, який працює під навантаженням виробляє такі ж викиди що і автомобіль, який працює на холостому ході, що також дає причину шукати деякі інші і екологічно чистіші альтернативи.

**Висновки:** Встановлено, що генератори будь-якого типу мають величезні негативні наслідки як для атмосфери так і для населення. Вони викидають велику кількість вихлопних газів, які негативно впливають на людей, призводять до різних хвороб, а деколи навіть до смерті. Великий вміст CO<sub>2</sub> в повітрі, які викидають генератори, призводять до різних екологічних наслідків, один з яких – глобальне потепління.

## Розділ 2

### Експериментальна частина

#### 2.1 Огляд ринку генераторів.

Існують такі види переносних і стаціонарних генераторів:

- Дизельні
- Бензинові
- Пропан\природний газ

Кожен з видів генераторів має свої чіткі екологічні плюси і мінуси.

#### **Дизельні генератори.**

Дизельні генератори є найкращими для великих промислових установок, дизельні двигуни здебільшого ефективніші, ніж двигуни внутрішнього згорання інших типів. Вони підходять для тривалого використання, тому вони є так званим «фаворитом» для резервного живлення на виробництвах, фабриках, лікарнях і готелів.

З точки зору навколишнього середовища, дизельні генератори мають менше поганих показників і знаходяться між типами бензину та газу. Нові моделі дизельних агрегатів рівня 4 виробляють менше викидів, ніж бензинові.

Також в нових дизельних генераторах низький рівень шуму, який вони створюють.

Одним із найбільш популярних генераторів останнім часом вважається «GENPOWER», ця модель включає генератори від 2,5 кВА до 226 кВА, найбільш популярним моделлю Genpower GVP-167.



Рис.1.Дизельний генератор Genpower

Його технічні характеристики:

Номінальна потужність	121кВт
максимальна потужність	133кВт
розміри	3600*1150*1800мм
вага	2451кг
виробник двигуна	VOLVO PENTA
модель	TAD 731GE
швидкість обертання	1500 \хв
число циліндрів	6
система охолодження	Рідинна
об'єм двигуна	7,15л
аккумуляторна батарея	12
паливний бак	168
клас ізоляції	Н
опір ізоляції	1800
напруга	400В
діапазон регулювання напруги	+,-0,5%
клас захисту	IP23
частота	50Гц

Таблиця 2.Характеристика дизельного генератора Genpower

Ще один відомий виробник дизельних генераторів з комплектацією **Dalgakiran** , ряд модулів з системою автоматичної підтримки частоти і напруги, незалежно від навантаження, такий варіант є бюджетний, найбільш популярною є модель:



Рис.2. Дизельний генератор DALGAKIRAN DJ 7000 DG-E

номінальна потужність	5,5 кВт
кількість фаз	1
напруга	220в
частота	50 Гц
система охолодження	Повітряна
об'єм паливного бака	16л
витрата палива	0,64л\г
тип генератора	Синхронний
об'єм двигуна	418 куб.см
частота обертання двигуна	3000об\хв
час безперервної роботи	25г
ступінь захисту	IP21
рівень шуму	74дБ
маса	99кг

Таблиця 3.Характеристика DALGAKIRAN DJ 7000 DG-E

### Бензинові генератори

Такі генератори є більш поширеними резервними джерелами живлення для використання у приватних будинках, або ж для кемпінгу чи автофургонів. Це пояснюється більшою доступністю та більш стабільними цінами на бензин порівняно з дизелем, також вони мають менші розміри, легші, і якщо їх використовувати на короткий період, то вони більш ефективні.

Але, є дуже велика різниця, вони не є екологічно чистими, вони виробляють найвищі оксиди CO та CO<sub>2</sub> серед усіх типів генераторів із двигуном внутрішнього згорання, вони працюють на більш високих обертах

14

ніж дизельні і тому вони виділяють більше шуму. Також нам відомо що сам бензин є небезпечним для зберігання, він легко займається і легко забруднюється коли його зберігають.

Якщо говорити про моделі бензинових генераторів, то найкращим є VULKAN SC4000E-II він має дуже багато переваг серед інших генераторів

Потужність двигуна	7,5 кВт
Частота обертання	3000 об\хв
Частота струму	50 Гц
Кількість фаз	1
Рівень шуму	95 дБ
Частота	50 Гц
<b>електромережі</b>	
Вихідна напруга	220в
Об'єм двигуна	207 см <sup>3</sup>
Вага	50 кг
Розміри	62,5*49*51см

Таблиця 4.Характеристика бензинового генератора VULKAN SC4000E-II

Другий не менше популярний «Бензогенератор FOGO FH 5001 R», вона працює на японському двигуні HONDA GX 270, потужністю 5,4 кВт. Ця модель є хорошою тому що в ній поєднується хороша якість і прийнятна ціна.

Потужність	4.2кВт
Вага	60кг
Об'єм двигуна	270 см <sup>3</sup>
Рівень шуму	68 дБ
Частота електромережі	50Гц
Тип двигуна	4-тактний
Витрати палива	1.6 л\год
Кількість фаз	1
Об'єм паливного бака	5,3 л

Таблиця 5.Характеристика FOGO FH 5001 R

### Генератори пропану та природного газу

Такі генератори також призводять до руху двигуна внутрішнього згорання, та вони є найбільш чистішими з усіх видів генераторів. Вони викидають найнижчий рівень CO та CO<sub>2</sub>, воли зручні у використанні, працюються вони набагато тихіше ніж інші, і як нам відомо пропан можна довго зберігати і його якість не буде погіршуватися. Ще одним плюсом є те що їхні вихлопні гази майже не мають запаху.

З усіх переваг вони мають неабиякий мінус, адже генератори на газу не дуже енергоефективні, тому якщо виробити таку ж потужність, як один з генераторів іншого типу, потрібно використовувати 2 генератори на пропані чи природному газі.

Одним з відомих є Газогенератор "SDMO RESA 14 TEC".

Кількість фаз	3
Рівень шуму	64 дБ
Вага	191кг
Потужність	9,6 кВт
Витрати палива	4.2м <sup>3</sup> /г природний газ; 3.6кг/г пропан

*Таблиця 6.Характеристика SDMO RESA 14 TEC*

Якщо говорити про екологічно чисті варіантів генераторів, та найкращим є сонячні генератори, тому що вони не мають викидів, не мають шумового навантаження, також не виникає проблем як зберігати паливо і нема витрат на нього. Цей варіант є легким у виробництві електроенергії, сонячний генератор може виробляти таку кількість енергії як і дизельна чи газова модель генераторів. Його єдиним недоліком є те що він є залежить від погоди.

**ВИСНОВКИ:** Було з'ясовано що генератори є різних типів, на різних видах палива і різних потужностей. Чим більша потужність у генератора тим

більше вихлопних газів викидається в атмосферу. Найбільш екологічно чистими, вважають, генератори на сонячних батареях.

## 2.2 Шумове навантаження від генераторів

Генератори ,як і інші обладнання ,які належать до системних компонентів технічного устаткування впливають на вібраційні умови,так як вони працюють на двигунах внутрішнього згорання то вони видають шум. Українці масово використовували генератори під час війни, дизельні та бензинові генератори створюють шум рівня 88-95 дБ, коли нормативний показник до 55 дБ вдень і 45 дБ вночі.

Будучи взаємо-поступальним двигун, процес вироблення електроенергії передбачає механічний рух поршня, система двигуна внутрішнього згорання, і результат зміна тиску, що створюється залежно від екзотермічної реакції газів. Кожен рух і вібрація викликають серію чергування фаз стиснення і розрідження, передається по повітрю і сприймається людським вухом як звук, цю амплітуду можна виміряти в децибелах, найбільш важливим у вимірюванні шуму є його гучність, гучність залежить від чутливості людського вуха а чутливість людського вуха залежить від частоти звуку. Вух людини сприймає приблизно від 0 до 140 дБ, 0 дБ це найнижчий рівень, який може сприймати здорове людське вух, тоді як рівень шуму який перевищує 100 дБ надзвичайно гучний, при 140 дБ можна відчувати біль чи навіть втратити слух. Прийнятний рівень шуму вважають 70-75 дБ, але це також залежить від тривалості шумового навантаження.

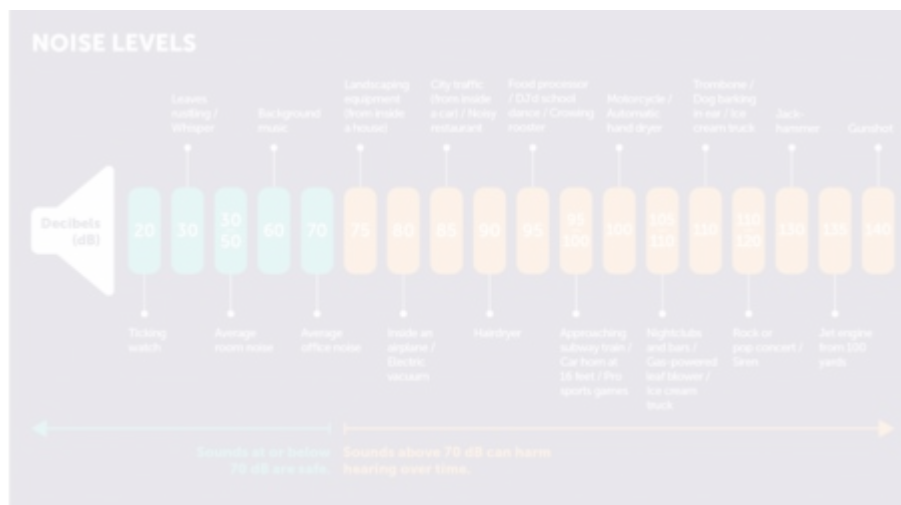


Рис.3.Рівні шумового навантаження на людське вухо.

Відомо, що шумове забруднення має кумулятивний ефект, оскільки акустичні подразники накопичуються в організмі і з часом все більше руйнують нервову систему. Шум активує секцію «гормонів стресу», таких як адреналін, кортизол і корадреналін. Шум часто призводить до зниження концентрації уваги, погіршення розумової діяльності та безсоння. Він також може погіршувати психологічний стан, призводячи до виникнення психічних розладів, таких як депресія і тривога. А пристосуватися до шуму організму практично неможливо.

Часто користувачі вважають рівень шуму занадто високим і некомфортним, оскільки обладнання доводиться розміщувати поруч з будинками, магазинами, ресторанами та іншими установами. Тому будівні та споруди повинні бути придатними для використання за призначенням, особливо з точки зору безпеки для здоров'я тих, хто в них працює, протягом усього життєвого циклу об'єкта. Вимоги щодо захисту шуму і вібрації поширюються на зовнішні і внутрішні огорожувальні конструкції приміщень, а також на території, прилеглі до будівель та споруд, де перебувають люди.

Важливо підтримувати допустимі рівні шуму при роботі будь-якого технічного обладнання. Для того, щоб ефективно боротися з шумовим навантаженням від будь-якого технічного обладнання, необхідно з'ясувати, чи потрібно вживати заходів того, щоб не допустити перевищення норм шуму в житловій забудові які викладені в ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Багато виробників генераторів застосовують ефективні рішення, такі як амортизатори двигуна, звукоізоляція прокладки, геометричні корпуси та спеціальні режими роботи, що мінімізують шум, які допомагають значно знизити рівень шуму від працюючих генераторів.

Дуже важливим є розробити і реалізувати відповідні заходи щодо захисту від шуму та вібрацій. Насамперед потрібно встановити прилад правильно, щоб зменшити вібрацію, коли він контактує з іншими поверхностями. Потрібно встановити прилад на рівній поверхні та покласти під нього жорсткий гумовий килим. Також потрібно переконатися, що прилад встановлений як можна далі від стін та інших поверхонь.

Використання додаткових звукоізоляційних матеріалів, зменшує шум двигуна і примушує повітряний потік проходити через корпус і камеру, що є ще одним фактором, який сприяє зниженню рівня шуму. Для подальшого зниження рівня шуму варто встановити шумо- та звукоізоляційні екрани навколо генератора. Також можна використовувати мішки з піском щоб поліпшити шумоізоляцію. Важливо. Щоб між увімкненим генератором та мішками з піском була відстань щонайменше півметра.

Правильна вихлопна система: вихлопні гази двигуна повинні виходити через вихлопну систему, але це може спричинити інші проблеми. Звук, вироблений двигуном генератора, також може випромінюватися безпосередньо з цієї системи. Рішенням є використання глушника. Глушники

зменшують шум двигуна в місці виходу вихлопних газів з корпусу. Вихід вихлопні труби слід додатково ізолювати м'якою прокладкою

Тихіші системи охолодження: шум від системи охолодження генератора є ще одним джерелом шумового навантаження. Цей шум можна зменшити, вибравши відповідні вентилятори та захисні кожухи зі спеціальним звукопоглинальними решітками.

Вибір правильного місця: технічні характеристики системи є важливим фактором контролю шумового забруднення, є інші прості заходи, які можна вжити, наприклад, вибір місця розташування обладнання. Шум і потенційно шкідливий вплив можна зменшити і звести до мінімуму, якщо встановити генератор у спеціальному, звукоізоляційному, закритому приміщенні з ефективною системою вентиляції.

Зараз на ринку існує велика кількість варіантів ефективних генераторних установок, які відповідають стандартам звукоізоляційних характеристик, але для підвищення ефективності боротьби з шумом запроваджено обов'язковий санітарний контроль об'єктів, що генерують шум, та реєстрацію фізичних факторів, які негативно впливають на навколишнє середовище та несприятливо впливають на здоров'я людини.

Якщо ви вже і використовуєте генератор то потрібно обов'язково дотримуватися санітарного законодавства під час експлуатації. **Стаття 24 Закону України «про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» №4004-ХІІ від 24 лютого 1994 року передбачає, що органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації зобов'язані запобігати і зменшувати негативний вплив шуму, неіонізуючих випромінювань та інших фізичних факторів на здоров'я населення при здійсненні будь-яких видів діяльності.**

Загалом найбільший ризик - це вплив на населення. Як було вище зазначено, шум від генераторів створює ризик для здоров'я людей, а особливо

похилого віку, дітей. Також шум від генераторів впливає на тварин, на птахів і т.д, адже вони більш чутливі до звуків.

Якщо в момент відключення світла, всі масово використовують генератори, як і в будинках так і в кафе, ресторанах, офісах і інших об'єктах інфраструктури то зрозуміло який рівень шумового навантаження буде в цей момент. Це неймовірно великий рівень шумового забруднення, адже частіше ніяких додаткових звукоізоляційних матеріалів нема, чи глушників тому для українців під час відключення електроенергії це була велика проблема.

Немає жодної позитивної сторони від звуку генераторів, все що в ньому є то це проблеми громадського здоров'я, порушення сну, серцево-судинні захворювання, соціальні недоліки, зниження продуктивності праці, порушення викладання та навчання, також шумове навантаження призводить до депресій та психічних захворювань, що в свою чергу може викликати вживання наркотиків та важкого алкоголю.

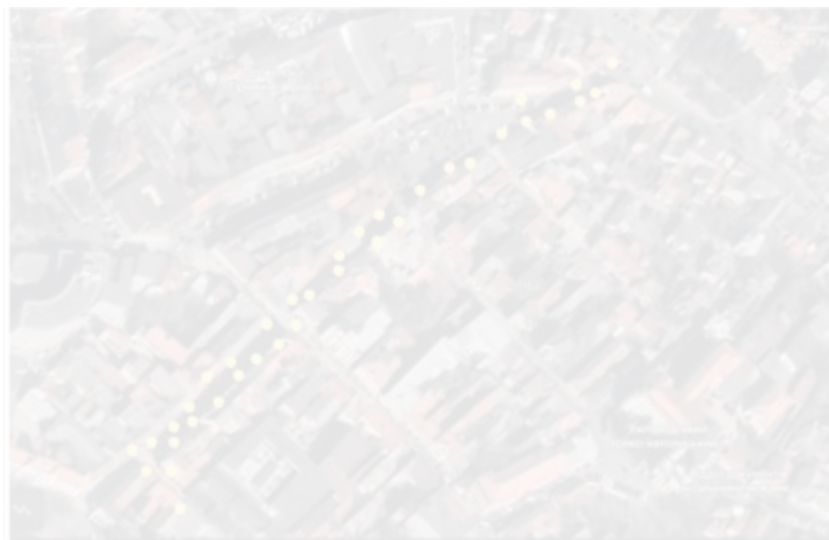
**Висновки:** Встановлено, що шум від генераторів дуже негативно впливає на здоров'я людей, призводить до серцево-судинних захворювань, депресії і психічних захворювань, зниження продуктивності праці і т.д, що в свою чергу призводить до інших соціальних наслідків

### **2.3. Вимірювання кількості викидів і шумового навантаження на вул..Корзо м.Ужгород**

Для експерименту було вибрано відстань від Хімічного факультету до Театральної площі, (вулиця Корзо), так як це центральна частина міста там знаходиться дуже багато магазинів, кафе і т.д, під час відключення електроенергії по всій вулиці, біля кожного магазину працював генератор, в загальній кількості їх було від 20 до 35. Це були як і дизельні генератори так і бензинові, потужність їх була різною, від 3кВт і вище, так як були відсутні засоби звукоізоляції, були відчутні вібрації, а рівень шумового навантаження був дуже високим. Всі ці генератори перебували на відкритому повітрі, прямо

21

під дверима кожного магазину чи кафе. Рівень шуму який вони видавали був різний, 65 дБ, 90 дБ, 80 дБ, 70-75 дБ.



*Рис.4.Карта приблизного розміщення генераторів по вул..Корзо*

На карті відмічено приблизне розташування генераторів червоними позначками. Це - центральна частина міста, тому дуже багато мешканців міста та гостей проходить по цій вулиці, відвідують заклади і т.д, тобто вони отримували і відчували на собі як і шумове навантаження, яке було дуже високим, люди які проходили повз навіть не могли спокійно вести розмову, адже із-за шуму генераторів не було чути співрозмовника. Також вони вдихали велику кількість вихлопних викидів, що має свої негативні наслідки.

При спалюванні дизельного палива чи бензину утворюється вуглекислий газ, вода та у менших кількостях чадний газ, альдегіди, сажа, оксиди Сульфуру. Нітрогену та інші небезпечні речовини. Ми провели розрахунок маси вуглекислого газу, який утворюється під час роботи електрогенераторів. Відомо, що

1 літр дизельного палива, у середньому, при згоранні утворює 2,68 кг CO<sub>2</sub> [19]

1 літр бензину - 2,31 кгCO<sub>2</sub> [20]

Дизельний генератор має споживати 250г/кВт, тобто якщо він працює протягом години при навантаженні 1 кВт то він витрачає 250 г дизелю. Щодо бензинового генератора, то він споживає трішки більше, приблизно 350 г/кВт. Відповідно, якщо потужність генератора 3 кВт, то за годину він буде споживати 750г дизелю, або 1050г бензину. І за цю годину він утворює 2,38 кг CO<sub>2</sub> (дизельний) і 3,20 кг(бензиновий).

Під час відключення електроенергії по графікам, вона була відсутня від 4 до 6 годин протягом робочого дня від 9.00-19.00. Отже , загальна кількість CO<sub>2</sub>, яка виділялась у повітря протягом у середньому 5 годин роботи становить: близько 20 дизельних генераторів

$$m(\text{CO}_2)=20 \times 5 \times 2,38=238 \text{ кг}$$

і близько 15 бензинових генераторів

$$m(\text{CO}_2)=15 \times 5 \times 3,20=240 \text{ кг}$$

Відключення електроенергії згідно графіків тривало 4 місяці з 10 жовтня 2022 року до 10 лютого 2023 року, а це приблизно 80 робочих днів. Тому, за весь період відключень електроенергії на досліджуваній вулиці у повітря виділилось:

$$238 \times 80=19,04 \text{ т CO}_2 \text{ – дизельними генераторами}$$

$$240 \times 80=19,20 \text{ т CO}_2 \text{ – бензиновими генераторами}$$

Разом: 38,24 т CO<sub>2</sub>.

І це тільки приблизні розрахунки, і тільки генераторів малої потужності, насправді сума викидів дуже велика, і наслідки вдихання

населенням вихлопних газів у таких кількостях дуже негативні. Якість повітря за цей період часу дуже погіршилася, далі наведено дані щодо зміни вмісту вуглекислого газу протягом травня 2022-травня 2023 рр.

Для розуміння масштабу такої емісії вуглекислого газу, здійснено порівняння з викидами CO<sub>2</sub> деякими промисловими об'єктами:

- Виробництво вапна – 4,53 млн тонн/рік
- Заводи по виплавці сталі та чавуну - більше 500 тисяч тонн/рік
- Виробництво цементу – за оцінкою експертів за 2021 рік виробництва цементу по всій Україні викинули 2,9 млрд тонн вуглекислого газу.
- Виробництво соди – 1 млн тонн/рік

А відтак, використання електрогенераторів не могло не вплинути на склад повітря. Поруч із досліджуваною вулицею, на стіні будівлі Навчально-наукового інституту хімії та екології вмонтовано газоаналізатор, який уже протягом трьох років неперервно вимірює якість повітря.

Результати вимірювань фіксуються і відображаються на сайті Еко Сіті <https://eco-city.org.ua/>

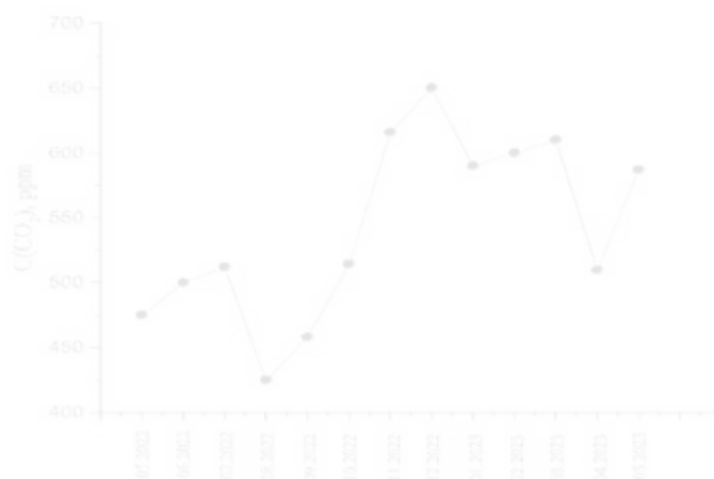
Для порівняння результатів було використано дані про те, яка концентрація CO<sub>2</sub> була у місті Ужгород протягом року 15 числа кожного місяця о 17.00, саме щоб побачити яка була концентрація коли населення не користувалося генераторами і коли вони працювали кожен день і побачити цю різницю. Проаналізувавши дані таблиця концентрації CO<sub>2</sub> виглядає так:

15.05.2022	475 ppm
15.06.2022	500 ppm
15.07.2022	512 ppm
15.08.2022	425 ppm
15.09.2022	458 ppm
15.10.2022	514 ppm
15.11.2022	616 ppm

15.12.2022	650 ppm
15.01.2023	590 ppm
15.02.2023	600 ppm
15.03.2023	610 ppm
15.04.2023	510 ppm
15.05.2023	587 ppm

Таблиця 7. Концентрація CO<sub>2</sub> в м. Ужгород протягом року

Дана таблиця показує що вміст CO<sub>2</sub> у повітрі був дуже різним, і видно що коли електроенергія подавалась безперебійно, концентрація була в межах норми і була безпечною порівняно з концентрацією коли працювали генератори.

Рис.5. Зміна концентрації CO<sub>2</sub> у повітрі за період часу 05.2022 по 05.2023

На Рисунку 5 зображено зміну концентрації вуглекислого газу у повітрі у місті Ужгород впродовж року, видно що вміст CO<sub>2</sub>, під час коли генератори працювали щоденно, дещо більший, що має свої негативні наслідки адже є певна норма і до чого може призвести перевищений вміст CO<sub>2</sub> у повітрі. Якщо концентрація буде у надмірній кількості то можуть виникати деякі

симптоми: головний біль, нудота, відчуття задухи, збільшується пульс, людина скоріше втомлюється і втрачає концентрацію уваги, зниження продуктивності праці, синдром хронічної втоми.

300-400 ppm	Це є оптимальне значення, такий вміст не завдасть ніякої шкоди для організму людини.
400-600 ppm	Така концентрація також ніяк не впливає на організм, це норма для роботи в офісі без зниження репродуктивності праці.
До 600ppm	Норма для школи, дитячого садка.
600-1000ppm	При такій концентрації починає боліти голова, продуктивність праці дещо знижується, буде більш складно сконцентрувати увагу і сприймати інформацію.
1000-1500ppm	Падає концентрація уваги, людина стає млявою, апатичною, є ризик розвитку хронічної втоми.
Від 1500ppm	При такій концентрації сильно болить голова, продуктивність падає до нижчого рівню і бажання працювати пропадає.

Таблиця 8. Як впливає концентрація CO<sub>2</sub> на організм людини. [21]

Відомо що середній вміст CO<sub>2</sub> в атмосфері на планеті становить 412ppm. Цей рівень може дещо змінюватися і він досягає максимуму весною, квітень-травень, бо саме тоді кількість біомаси є найбільшою, яка здійснює фотосинтез. Такий рівень є дещо високим, і як відомо CO<sub>2</sub> залишається в атмосфері довго, і це свідчить що нинішній рівень температури буде таким протягом кількох десятиліть, і це навіть якщо всі викиди зменшаться до нуля,

і також збільшення кількості екстремальних погодних умов, спека, танення льоду, опади, підвищення рівня моря, закислення океану, і це все супроводжується своїми соціально-економічними наслідками.

*«Вуглекислий газ залишається в атмосфері століттями, а в океані - ще довше. Востаннє схожа концентрація CO<sub>2</sub> на Землі була 3-5 мільйонів років тому, коли температура повітря була на 2-3°C теплішою, а рівень моря – на 10-21 метрів вищим, ніж зараз. Але тоді не було 7,8 мільярда людей». - Петтері Таалас, генеральний секретар ВМО*

Концентрація вуглекислого газу в атмосфері продовжує підвищуватися, і сягати рекордних показників і це все призводить до небезпечного наслідку, глобального потепління.

## Висновки

1. Проаналізовано будову та принцип роботи електрогенераторів, їх види, характеристики, використання генераторів у побуті та під час екстремальних ситуацій.

2. З'ясовано вплив генераторів на стан атмосферного повітря та здоров'я людей, вміст вихлопних газів та реакція організму на них.

3. Розраховано приблизна кількість викидів генераторів на бензиновому та дизельному паливі, кількість викидів CO<sub>2</sub> була розрахована за час відключення електроенергії, що становить 4 місяці (жовтень-лютий). Генератори на дизельному паливі за 4 місяці викинули в атмосферу приблизно 19,04 т CO<sub>2</sub>, генератори на бензиновому паливі – 19,20 т CO<sub>2</sub>.

4. Проаналізовано зміну вмісту CO<sub>2</sub> у повітрі м. Ужгород від 15.05.2022 по 15.05.2023, дані взято зі станції якості повітря, що знаходиться в «ННІХЕ». Встановлено, що у період відключень електроенергії і інтенсивної роботи електрогенераторів у жовтні 2022 – лютому 2023 рр, вміст CO<sub>2</sub> у повітрі збільшувався на 100-200 ppm.

5. Вказано правила безпеки під час використання електрогенераторів і правильна їх експлуатація.





21	<a href="http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/6451/Matraieva-A.M.-OM1-B18-free.pdf?isAllowed=y&amp;sec">http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/6451/Matraieva-A.M.-OM1-B18-free.pdf?isAllowed=y&amp;sec</a>	30 джерел	0.2%
22	<a href="http://www.vlasnasprava.info/files/docs/SES_net.pdf">http://www.vlasnasprava.info/files/docs/SES_net.pdf</a>		0.2%
23	<a href="http://referatu.net.ua/referats/7569/178914">http://referatu.net.ua/referats/7569/178914</a>	35 джерел	0.18%
24	<a href="http://energy.kiev.ua/ua/catalog/electrostations/elekt_sdmo/diz_el/diz_john">http://energy.kiev.ua/ua/catalog/electrostations/elekt_sdmo/diz_el/diz_john</a>	6 джерел	0.18%
25	<a href="http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8794">http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/handle/123456789/8794</a>	3 джерела	0.16%
26	<a href="http://www.dysertaciya.org.ua/disertaciya_1_184.html">http://www.dysertaciya.org.ua/disertaciya_1_184.html</a>	30 джерел	0.16%
27	<a href="https://knowledge.allbest.ru/management/3c0b65635b3bd78a4c43b88421316d37_0.html">https://knowledge.allbest.ru/management/3c0b65635b3bd78a4c43b88421316d37_0.html</a>		0.16%
28	<a href="https://cpsm.kpi.ua/stud/bak/Murashkovskiy_LP_71.pdf">https://cpsm.kpi.ua/stud/bak/Murashkovskiy_LP_71.pdf</a>	9 джерел	0.15%
29	<a href="http://piv.nuoua.od.ua/v6_2022/6_2022.pdf">http://piv.nuoua.od.ua/v6_2022/6_2022.pdf</a>	2 джерела	0.15%
30	<a href="http://psychology-naes-ua.institute/files/pdf/avtoreferat_2017_1484651472.pdf">http://psychology-naes-ua.institute/files/pdf/avtoreferat_2017_1484651472.pdf</a>	2 джерела	0.15%