The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 3, Issue 1, January - March 2025
Page No: 141-146
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.71 ISI 2024: 0.696

التأثير البيئي والضوضاء للمولدات الكهربائية التي تعمل بالبنزين

هناء زيدان[1*]
[1]قسم الهندسة الميكانيكية، جامعة درنة، القبة، ليبيا

Environmental and Noise Impact of Gasoline Generators

Hana Zedan[1*]
[1]Department of Mechanical Engineering, University of Derna, Al Qubbah, Libya

*Corresponding author H.Essa@uod.edu.ly *المؤلف المراسل:
تاريخ الاستلام: 2025-01-07 تاريخ القبول: 2025-02-25 تاريخ النشر: 2025-03-07

الملخص
تُستخدم مولدات البنزين على نطاق واسع لتوفير الطاقة الاحتياطية واحتياجات الطاقة خارج الشبكة. ومع ذلك، فإن لها تأثيرات بيئية وضوضاء كبيرة يمكن أن تسبب مشاكل صحية وتساهم في التدهور البيئي. بعد تجميع بيانات لعدة مولدات كهربائية تعمل بوقود البنزين وجدنا له تأثير مباشر في التسبب في انتشار كميات من غاز ثاني أكسيد الكربون" CO2 " وخصوصا عند قدم المولدات ووضعها في أماكن ضيقة وكان متوسط الاستخدام لدى اغلب الناس لغاية ست ساعات في اليوم عند انقطاع الكهرباء وكان هناك تنوع بين أنواع المولدات لكن الاغلبية والنصيب الأكبر لموديلات "Astra – Total – Orange Korea " والأكثر استخداما من ناحية القوة المولدات ذات 3Kw لمناسبة ثمنها وتشغيل أغلب الإضاءة وأجهزة التلفزيون في المنازل حيث تم استنتاج ان استهلاك ما يقارب 372 L من البنزين في اليوم يؤدي إلى انبعاث كمية ثاني أكسيد الكربون 855.6 Kg/L ولجميع السنوات التشغيل مجتمعة4546.2 Kg/L اما من ناحية شدة الصوت والضوضاء تتراوح بين (3360, 3920,4480, 5040 ,5600) dB.

الكلمات المفتاحية: مولدات كهربائية، بنزين، تلوث، ثاني أكسيد الكربون، الضوضاء.

Abstract:
Gasoline generators are widely used for backup power and off-grid energy needs. However, they have significant environmental and noise-related impacts that can cause health problems and contribute to environmental degradation. After collecting data for several electric generators running on gasoline, we found that it had a direct effect in causing the spread of quantities of carbon dioxide "CO2", especially when the generators were old and placed in narrow places. The average use of most people was up to six hours a day when the electricity was cut off. In spit of diversity between types of generators, but the majority and the largest share of the "Orange - Total - Astra Korea" model which is the most used locally with power of 3 kw generators to suit their price and operate most of *the* lighting and televisions in homes, where it was concluded that the consumption of approximately 372 L of gasoline per day leads to the emission of the amount of carbon dioxide is 855.6 Kg/L and for all years of operation combined 4546.2 Kg/L in terms of sound and noise intensity ranges between (3360, 3920,4480, 5040, 5600) dB.

Keywords: Generators, Gasoline, Pollution, Carbon dioxide, Noise

المقدمة

بسبب انقطاع الكهرباء لفترات طويلة يضطر الكثير من الناس لاستخدام هذه المولدات ومن المعروف عند احتراق البنزين ينتج الكثير من الغازات وهذا يؤثر على الجو ويسبب الاحتباس الحراري الذي يؤدي إلى الكثير من الأضرار مثل نزول المطر الحامضي وغيره الكثير [1-3]، وكذلك التسبب في حالات اختناق يمكن أن تؤدي للوفاة في حالة سوء استخدامه مثل وضعه داخل المنزل او يعمل لساعات طويلة دون راحة أو تخزين البنزين بطريقة غير مسؤولة تؤدي إلى اشتعاله وهي أيضا تنتج غاز اول أكسيد الكربون الذي ليس له رائحة وشديد السمية ويجب عدم استخدام هذه المولدات داخل المنازل حتى لو كانت الأبواب والنوافذ مفتوحة ويجب أن يكون في مسافة عنها كذلك الأصوات العالية الصادرة منها وتسبب أذى وازعاج وخصوصا عند استخدامه لساعات طويلة في اليوم ومن الممكن أن تسبب أذى على المدى البعيد[3-7].

الدراسات السابقة

أدى نقص الدراسات المنشورة حول تركيزات الملوثات والمخاطر الصحية المحتملة المرتبطة باستخدام المولدات التي تعمل بالبنزين إلى إجراء هذه الدراسة. تم قياس تركيزات ثاني أكسيد الكربون(CO_2) ، وأول أكسيد الكربون(CO) ، والجسيمات الدقيقة ($PM_{2.5}$) المنبعثة من 174مولدًا منزليًا يعمل بالبنزين تم اختيارها عشوائيًا. تم استخدام أجهزة قياس قياسية لقياس هذه التركيزات على بعد 0.5–0.3متر من أنبوب العادم لمدة ساعة واحدة)مع تسجيل القراءات كل 10دقائق .(تم تنفيذ الدراسة في منطقة سانغو، ولاية أوغون، نيجيريا. أظهرت النتائج المحصلة أن متوسط التركيزات كان 19.1 ± 710جزءًا في المليون لثاني أكسيد الكربون، 4.0 ± 83جزءًا في المليون لأول أكسيد الكربون، و 4.1 ± 83 ميكروغرام/م^3 للجسيمات الدقيقة PM [8].

في هذه الدراس [9] ، تم التحقيق في تأثير تغيير نوع الوقود على الضوضاء، والاهتزازات، وخصائص الاحتراق داخل المحرك في محرك مولد أحادي الأسطوانة. تم اختبار ثلاثة أنواع مختلفة من الوقود، وهي: الديزل المعدني، والديزل الحيوي من نبات الجاتروفا (*JB100*)، وخليط من الديزل والديزل الحيوي بنسبة 20% (*JB20*). كما تم إجراء دراسات تحليل بخاخ الوقود، وأظهرت النتائج أن طول اختراق البخاخ وزاوية مخروط الرذاذ يتأثران بشكل كبير بضغط الوسط المحيط لجميع أنواع الوقود المختبرة. ومع ذلك، لم تُظهر هذه العوامل فروقًا جوهرية بين أنواع الوقود المختلفة عند الضغوط المرتفعة (1 ميجا باسكال و2 ميجا باسكال).

تهدف هذه الدراسة [10] إلى استكشاف تأثيرات*FVB* ، وهو مادة أولية واعدة لإنتاج الديزل الحيوي، إلى جانب تشغيل المحرك بوقود ثنائي يتضمن الهيدروجين والأكسجين*(HHO)* ، على الاهتزازات، والضوضاء، وانبعاثات العادم في محرك ديزل .تم أخذ البيانات الخاصة بالاهتزازات، والضوضاء، والانبعاثات الناتجة عن استخدام الديزل التقليدي كمرجع، ومن ثم تم تحليل تأثير استخدام خليط *FVB* و *HHO*على هذه المتغيرات. أظهرت النتائج التجريبية أن إجمالي الاهتزازات والضوضاء الناتجة عن المحرك انخفض بشكل ملحوظ عند استخدام *FVB.* علاوة على ذلك، أدى استخدام *HHO* مع الديزل الحيوي إلى تقليل إضافي في مستوى الاهتزازات والضوضاء، مما يعكس تحسنًا في أداء المحرك من حيث الراحة التشغيلية .وبالنسبة إلى قياسات انبعاثات العادم، لوحظ أن أقل مستويات لانبعاثات أول أكسيد الكربون *(CO)* تحققت عندما تم تشغيل المحرك باستخدام خليط *HHO* و *FVB*.

يوضح الجدول (1) الغازات الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري وتأثيراتها على البيئة .يتناول الجدول ثلاثة غازات رئيسية وهي :ثاني أكسيد الكربون*(CO_2)* ، وأكسيد النيتروز*(N_2O)* ، وأول أكسيد الكربون *(CO)*، بالإضافة إلى مصادر انبعاثها وتأثيراتها البيئية.

جدول1: الغازات الناتج من احتراق الوقود وأثرها البيئي [11-12].

اسم الغاز	مصدره	أثره البيئي
Carbon Dioxid (CO2)	احتراق الوقود الأحفوري	يمتص الأشعة تحت الحمراء؛ يؤثر في طبقة الأوزون
Nitrous Oxide (N2O)	احتراق الوقود الأحفوري	الأشعة تحت الحمراء، والتأثير في طبقة الأوزون
Carbon Monoxide (CO)	احتراق الوقود الأحفوري	CO2وينتج يؤثر في طبقة الأوزون

يُبرز الجدول التأثيرات السلبية الناجمة عن الوقود الأحفوري، حيث ترتبط هذه الغازات بتغير المناخ وتدهور طبقة الأوزون. لذا، فإن الحاجة إلى مصادر طاقة بديلة ومستدامة مثل الهيدروجين والطاقة المتجددة أصبحت أكثر إلحاحًا لتقليل هذه التأثيرات البيئية الضارة. بالإضافة إلى ذلك، يجب اتخاذ تدابير مثل تحسين كفاءة احتراق الوقود، واستخدام تقنيات احتجاز الكربون، والحد من الانبعاثات الصناعية للحد من التأثير السلبي لهذه الغازات على البيئة.

مشكلة البحث

البحث في الآثار السلبية للمولدات الكهربائية بتأثير احتراقها او سوء استخدامها لفترات طويلة دون توقف.

هدف البحث

الهدف الأساسي هو تحديد الانبعاثات ومقدار الضوضاء التي تحدث أثناء التشغيل.

التحليل لمعادلات الاحتراق

في هذه المعادلة الكيمائية تم توضيح ماذا يحدث عند احتراق الكربون في الأكسجين.

$$C + O2$$

يبلغ وزن الكربون الذري*12*، بينما الأكسجين بوزن ذري *16* وثاني أكسيد الكربون له وزن *44*

$$carbon\ atom\ [12] + 2\ oxygen\ atoms\ [2 \times 16\ ] = 32$$

$$(3.67 = 12 \div 44)$$

هكذا 1 لتر من البنزين الذي يحتوي على حوالي *0.63* كيلوجرام من الكربون يمكن أن ينتج جوالي *2.3Kg* من ثاني أكسيد الكربون.

$$.(2.3Kg = 0.63Kg \times 3.67)$$

تجميع البيانات

بالنسبة للعينات تم تجميع بيانات عشوائية لمجموعة من المولدات الكهربائية التي تعمل بالبنزين من مكانين مختلفين " عين مارة والقبة " حيث كانت نسبة التشغيل لأغلب المستخدمين بين ست ساعات إلى عشر ساعات لكن كانت الإجابة الاغلب ست ساعات وكانت النسبة ضعيفة لأربع ساعات. بمختلف انواع العينات قمنا بحساب عدد الكيلوواط المنتجة وحسبنا استهلاك القيمة المستهلكة من البنزين لكل يوم يتم تشغيل المولد وحسبنا كمية الانبعاث من كل لتر من البنزين وسنوات الخدمة باستخدام معامل الانبعاث المستنتج من المعادلة السابقة.

الجدول *2*: استهلاك البنزين لمجموعة من المولدات الكهربائية ومعدلات ثاني أكسيد الكربون التي تنتجها.

	العدد	الإنتاج *KW*	استهلاك البنزين في اليوم *(L)*	معدل انبعاث ثاني أكسيد الكربون *Kg*	كمية ثاني أكسيد الكربون *Kg/L*	عدد سنوات الخدمة	كمية ثاني أكسيد الكربون في عدد سنوات الخدمة
المجموعة الأولى	30	3	174	2.3	400.2	5	2000.1
المجموعة الثانية	10	3.5	64	2.3	147.2	5	736
المجموعة الثالثة	3	2.5	20	2.3	46	6	276
المجموعة الرابعة	3	5	26	2.3	59.8	7	418.6
المجموعة الخامسة	3	6	28	2.3	64.4	7	450.8
المجموعة السادسة	2	5.5	14	2.3	32.2	8	257.6

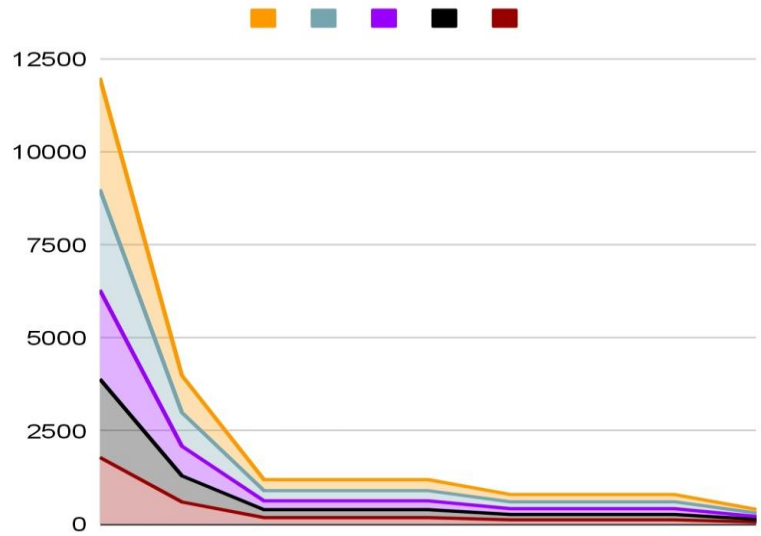
المجموعة السابعة	2	2	12	2.3	27.6	7	193.2
المجموعة الثامنة	2	13	25	2.3	57.5	3	172.5
المجموعة التاسعة	1	8	9	2.3	20.7	2	41.4
المجموع	56	-	372	-	855.6	50	4546.2

الضوضاء في المولدات الكهربائية

من المعروف عند تشغيل المولدات صدور صوت عالي مزعج وخصوصا إذا كان المولد على بعد مسافة قصيرة من مكان السكن وهي تقاس بوحدة الديسبل وهي تحتاج لجهاز قياس معين ولعدم توفره استخدمت سيناريوهات محتملة بعد دراسة ومشاهدة بعض المقاطع للقياس " ان الضوضاء في المولدات تتراوح بين 60 إلى 70 ديسبل ويمكن ان تصل إلى 100 ديسبل ". الشكل 1 يبين العلاقة بين سيناريوهات زيادة الديسبل.

جدول 3: انشاء عدة سيناريوهات لتحديد الضوضاء التي يتسبب فيها المولد الكهربائي

	العدد	الإنتاج *KW*	حساب الضوضاء عندما = *60dB*	حساب الضوضاء عندما = *70dB*	حساب الضوضاء عندما = *80dB*	حساب الضوضاء عندما = *90dB*	حساب الضوضاء عندما = *100dB*
المجموعة الأولى	30	3	1800	2100	2400	2700	3000
المجموعة الثانية	10	3.5	600	700	800	900	1000
المجموعة الثالثة	3	2.5	180	210	240	270	300
المجموعة الرابعة	3	5	180	210	240	270	300
المجموعة الخامسة	3	6	180	210	240	270	300
المجموعة السادسة	2	5.5	120	140	160	180	200
المجموعة السابعة	2	2	120	140	160	180	200
المجموعة الثامنة	2	13	120	140	160	180	200
المجموعة التاسعة	1	8	60	70	80	90	100
المجموع	56	-	3360	3920	4480	5040	5600



الشكل 1: العلاقة بين سيناريوهات زيادة الديسبل.

الاستنتاج

تم استنتاج أن كمية ثاني أكسيد الكربون تزداد بزيادة استهلاك الوقود وكذلك عدد المولدات المستخدمة وأن الضوضاء تتأثر بتأثر زيادة الحمل على المولد وعدم وضعه في مكان غير ملائم او غير مستوي

حيث توصلت ان ما يقارب *372 L* من البنزين في اليوم يؤدي إلى انبعاث كمية ثاني أكسيد الكربون *855.6 Kg/L* ولجميع السنوات التشغيل مجتمعة *4546.2 Kg/L* اما من ناحية شدة الصوت والضوضاء تتراوح بين *.dB (3360, 3920,4480, 5040 ,5600)*.

التوصيات

- الصيانة الدورية للمولدات والتزييت المستمر والتغيير في حالة وصول المولد لحالة سيئة.
- عدم وضع المولد في أماكن ضيقة لا يصلها الهواء حتى لا يتسبب في خروج غاز أول أكسيد الكربون السام وغاز ثاني أكسيد الكربون ووضعها في مكان تهويته جيدة وبعيد عن النوافذ والأبواب.
- إذا كان لا يوجد مكان خارجي لوضع المولد او خوف من السرقة والفساد يمكن إجراء تمديد من نهاية أنبوب العادم للمولد للخارج.
- عدم تخزين البنزين بكميات كبيرة بسبب سهولة اشتعاله وخطورته.
- وضع المولد على أسطح مناسبة ومتوازنة حتى لا تصدر ضوضاء وكذلك عدم تحميل المولد حمولة قصوى حتى لا يبدأ بإصدار أصوات الطرق المزعجة.
- الاتجاه قدر الأماكن إلى وسائل طاقة المتجددة لتقليل من الآثار السيئة لاحتراق الوقود بأنواعه.
- المحافظة على الكهرباء وعدم الاستهلاك العشوائي حتى لا يحدث انقطاع ويتجه الناس لاستخدام المولدات المؤثرة على البيئة.

المراجع

[1] M. M. Khaleel *et al.*, “Evolution of emissions: The role of clean energy in sustainable development,” *Chall. Sustain.*, vol. 12, no. 2, pp. 122–135, 2024.

[2] M. Husain and Renewable Energy Research Center-Kirkuk, Northern Technical University, Iraq, 36001 Kirkuk, Iraq, “An experimental study on electricity generator emissions and their environmental impact in Kirkuk city,” *Advances in Mechanical and Materials Engineering*, vol. 41, pp. 113–123, 2024.

[3] S. O. Giwa *et al.*, “Appraising machine learning algorithms in predicting noise level and emissions from gasoline-powered household backup generators,” *Int. J. Environ. Sci. Technol. (Tehran)*, 2024.

[4] D. Scott, S. G. Manyam, I. E. Weintraub, D. W. Casbeer, and M. Kumar, “Noise aware path planning and power management of hybrid fuel UAVs,” *IEEE Trans. Autom. Sci. Eng.*, vol. PP, no. 99, pp. 1–12, 2024.

[5] M. Khaleel, Z. Yusupov, A. A. Ahmed, A. Alsharif, A. Alarga, and I. Imbayah, “The effect of digital technologies on energy efficiency policy,” *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2023.

[6] M. Khaleel, A. A. Ahmed, A. Alsharif, and M. M. Beiek, “Technology challenges and trends of electric motor and drive in electric vehicle,” *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)*, vol. 1, no. 1, pp. 41–48, 2023.

[7] R. Zalakeviciute, V. Diaz, and Y. Rybarczyk, “Impact of city-wide diesel generator use on air quality in Quito, Ecuador, during a nationwide electricity crisis,” *Atmosphere (Basel)*, vol. 15, no. 10, p. 1192, 2024.

[8] S. O. Giwa, C. N. Nwaokocha, and D. O. Samuel, “Off-grid gasoline-powered generators: pollutants’ footprints and health risk assessment in Nigeria,” *Energy Sources Recovery Util. Environ. Eff.*, vol. 45, no. 2, pp. 5352–5369, 2023.

[9] C. Patel, S. Lee, N. Tiwari, A. K. Agarwal, C. S. Lee, and S. Park, “Spray characterization, combustion, noise and vibrations investigations of Jatropha biodiesel fuelled genset engine,” *Fuel (Lond.)*, vol. 185, pp. 410–420, 2016.

[10] G. Tüccar, “Effect of hydroxy gas enrichment on vibration, noise and combustion characteristics of a diesel engine fueled with Foeniculum vulgare oil biodiesel and diesel fuel,” *Energy Sources Recovery Util. Environ. Eff.*, vol. 40, no. 10, pp. 1257–1265, 2018.

[11] Y. F. Nassar *et al.*, “Carbon footprint and energy life cycle assessment of wind energy industry in Libya,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 300, no. 117846, p. 117846, 2024.

[12] M. Khaleel, Z. Yusupov, A. Ahmed, A. Alsharif, Y. Nassar, and H. El-Khozondar, “Towards sustainable renewable energy,” *Appl. Sol. Energy*, vol. 59, no. 4, pp. 557–567, 2023.