

Air Treatment by Negative Ions

Zaid N. Yuonis^{1*}, Aswan Mohamed Ali², Emad K. Saleh³, Mohamed Abdalla Mohamed⁴

^{1*,2}General company for Communication Equipment and Power Ministry of Industry and Minerals, Nineveh Governorate Office. Mosul, Iraq

^{3,4}General company for Communication Equipment and Power Ministry of Industry and Minerals, Environmental Protection Association, Mosul, Iraq

Email: ^{1*} Zaid.n@gmail.com, aswanali64@gmail.com², emadk.salh@gmail.com³, MohamedAbdalla@gmail.com⁴

(Received September 12, 2022; Accepted November 27, 2022; Available online December 01, 2022)

DOI: [10.33899/edusj.2022.135880.1276](https://doi.org/10.33899/edusj.2022.135880.1276), © 2022, College of Education for Pure Science, University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

The research presents an effective and efficient mechanism for treating air and improving its specifications by designing and manufacturing a portable and small environmentally friendly device that works by an electric reactor to produce negative ions, which vibrate in the air during the discharge of negative charges to work on the association of negative ions with pollutants that carry a positive charge and fall by gravity and oxidize. It decomposes and its effect diminishes and the production of small amounts of ozone works to kill pathogens without irritating the respiratory passages and lungs or causing side effects of living organisms.

Keywords: Air Treatment , Ions Generator , Polluted Media .

معالجة الهواء بالأيونات السالبة

زيد نكتل يونس^{1*} ، أسوان محمد علي²، عماد خضير صالح³، محمد عبدالله محمد⁴
^{1*,2}الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة - قسم البحث والتطوير، ديوان محافظة نينوى
^{3,4}الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة - قسم البحث والتطوير، جمعية حماية البيئة

الخلاصة :

يقدم البحث آلية فعالة وكفوءة لمعالجة الهواء وتحسين مواصفاته عن طريق تصميم وتصنيع جهاز محمول صغير الحجم صديق للبيئة يعمل بواسطة مفاعل كهربائي ذي مواصفات وقياسات خاصة لإنتاج الأيونات السالبة الذي يكون اهتزازاً في الهواء أثناء تفريغ الشحنات السالبة ليعمل على ارتباط الأيونات السالبة بالملوثات ذات الشحنة الموجبة وتسقط بفعل الجاذبية الأرضية وتتأكسد وتحلل ويضمحل تأثيرها و إنتاج كميات قليلة من الأوزون التي تعمل على قتل مسببات المرض دون تهيج الممرات التنفسية والرئتين أو تسبب أعراضاً جانبية للكائنات الحية .

الكلمات المفتاحية: معالجة هواء ، مولد أيونات ، وسط ملوث

1. المقدمة:

إن زيادة معدلات التلوث في البيئة التي تعيش فيها بسبب النشاطات البشرية المختلفة كان له الأثر المباشر على جودة الهواء حولنا وارتفاع نسبة أكاسيد الكبريت والنايتروجين والكاربون الضارة و جسيمات الغبار الصغيرة والجراثيم والفايروسات المعدية وغيرها من المركبات والعناصر ادى الى ظهور الكثير من الاصابات والامراض في الرئتين والجهاز التنفسي للإنسان والكائنات الحية وصعوبة شفاؤها [1] وما عمليات التعقيم والتطهير التي تجري بالمواد الكيميائية الا مثلاً واضحاً على ذلك حيث لوحظ ظهور اصابات كثيرة بحالات التحسس والتهيج في الجهاز التنفسي نتيجة زيادة نسبها في الهواء عن الحد المسموح به سواء كان بالتعرض المباشر للرداذ او الابخرة المتولدة منها ودخولها الى الجهاز التنفسي خلال فترات استخدامها في البيوت والمراكز الصحية والمدارس والمنشآت الاخرى وهذا ما تمت الاشارة اليه في كثير من البحوث والدراسات حول اسباب اصابات الجهاز التنفسي وامراض الرئتين إذ كانت جائحة كورونا تجربة مريرة دلت على عجز العلاجات الكيميائية على القضاء على المرض ومسبباته بصورة مباشرة [2] .

2. الهدف من البحث:

يهدف البحث الى إجراء عمليات المعالجة وتحسين مواصفات الهواء في كثير من المنشآت الصحية والخدمية العامة وكذلك في المناطق المعتمدة والمغلقة ومحاربة مسببات العفن والروائح الكريهة في قاعات الدواجن واماكن تربية الحيوانات والتقليل من تأثير الغبار والجراثيم والفايروسات على جسم الانسان دون استخدام الوسائل الضارة في عمليات التطهير التي قد يكون لها تأثير سلبي على الجهاز التنفسي والكائنات الحية الأخرى وغير الصديقة للبيئة.

3. الجانب النظري:

ان كثيراً من امراض الجهاز التنفسي التي تصيب الكائنات الحية يمكن الوقاية منها وعلاجها بواسطة تحسين مواصفات الهواء والوسط الذي تعيش فيه حيث تعمل هذه المنظومة الصغيرة على تنقية الهواء وتعقيمه من البكتيريا بجميع انواعها والفطريات والعديد من عائلات الفيروسات بما في ذلك انواع كورونا (COVID-19) وفايروس سارس (SARS) وشلل الاطفال والتهاب الكبد وغيرها من الامراض الفيروسية الأخرى وتعمل على ازالة جميع انواع الروائح الكريهة في المطابخ والمطاعم والروائح الناتجة من دورات المياه الصحية وروائح الدخان والطلاء في المنازل.

يقسم التلوث في الهواء الى اربعة انواع رئيسية وهي [3] :

- التلوث البيولوجي .
- التلوث الكيميائي .
- التلوث الفيزيائي.
- التلوث الاشعاعي .

(a) التلوث البيولوجي :

ينتج هذا النوع من التلوث بسبب ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل الفايروسات والبكتيريا والطفيليات التي تنتشر في الهواء وتنقل العدوى من شخص الى آخر وغالباً ما تكثر في المناطق المغلقة والبيوت بسبب قلة التهوية وهذا ما سيتم معالجته في هذا البحث.

(b) التلوث الكيميائي :

ينتج هذا التلوث غالباً عن ازدياد الانشطة الصناعية وحركة النقل بكل انواعها البرية والجوية والبحرية والانشطة الزراعية في مكافحة الآفات الزراعية والادغال وغيرها من الانشطة البشرية الضارة في البيئة.

(c) التلوث الفيزيائي :

تطرح الكثير من معامل السمنت كميات كبيرة من الغبار والجسيمات الصلبة ونواتج الاحتراق الى الهواء الجوي فتؤدي الى زيادة نسبة التلوث حيث تعتمد خطورتها على حجم الجسيمات في الهواء وتطايرها الى اماكن بعيدة فضلاً عن الحرارة العالية الناتجة من افران الحرق كما ان لمحطات توليد الطاقة الكهربائية أثراً كبيراً على زيادة معدلات التلوث الفيزيائي بواسطة الحرارة التي تسبب تسخين الهواء الجوي وقلّة الاوكسجين او طرح نواتج احتراق الوقود المشغل للمحطات الى الهواء الجوي وزيادة معدلات الغازات الضارة فيه .

ووفقاً لوكالة حماية البيئة الامريكية (USEPA) هناك ثلاث طرائق أساس يمكن من خلالها تحسين جودة

الهواء وهي كما يلي [4] :

(a) التحكم في مصادر التلوث وازالتها (source control).

(b) تحسين التهوية (ventilation improvement) .

(c) معالجة وتنقية الهواء (cleaning and purifying).

تقنية معالجة الهواء هي الطريقة الوحيدة التي يمكن استخدامها في الاماكن المغلقة والسيطرة عليها بواسطة اجهزة خاصة يتم تصميمها وتصنيعها لهذا الغرض .

تعرف عملية المعالجة للهواء بأنها عملية مصممة للحد من تأثير الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفايروسات والفطريات والكائنات الأولية والجرثومية والجسيمات الصلبة والغبار والغازات الضارة من خلال القضاء عليها او ازلتها او تخفيضها بهدف السيطرة على خطر اصابة الناس او تلوث الاشياء و البيئة منها .

تنقسم عمليات معالجة الهواء الى نوعين [3] :

1. معالجات فيزيائية (physical treatment) :

وتتم باستعمال الطرق التالية

(a) الاشعة فوق البنفسجية .

(b) التصفية والفصل .

(c) الحرارة الجافة .

(d) الحرارة الرطبة .

2. معالجات كيميائية (chemical treatment) :

وتشمل كل المواد الكيميائية السائلة والغازية التي تستخدم في عمليات التعقيم والتطهير في الهواء باستعمال الرش المباشر بواسطة مضخات مصممة لهذا الغرض او بخار المواد الكيماوية المتكون على السطوح المعالجة وغالبا ما يكون لهذه الطريقة تأثير كبير على تلوث الهواء لانها تكون عالقة فيه ويمتد تأثيرها الى كل الكائنات الحية وتتم باستعمال :

- (a) الكحول مثل الايثانول والبروبانول .
- (b) الهالوجينات مثل الكلور واليود وحمض الهيبيكلوس ومشتقاته .
- (c) المؤكسدات مثل الاوزون وبيروكسيد الهيدروجين و برمنجنات البوتاسيوم .

فوائد التعقيم بالأوزون [5] :

1. يعتبر الاوزون البديل المناسب للمواد الكيميائية المطهرة والصدىق للبيئة.
2. عامل مؤكسد قوي بدون اضرار جانبية .
3. يعتبر اكثر المواد فعالية بدون آثار جانبية سامة .
4. يكون انتاج الاوزون في مكان استخدامه ولا يحتاج الى تخزين.
5. يقتل البكتريا والفايروسات والعفن والفطريات .
6. يستخدم في تعقيم الهواء والماء والسطوح المختلفة .

4. الجانب العملي :

بعد التعرف من الدراسات النظرية على طرق معالجة الهواء والاطلاع على كثير من حالات الاصابة في امراض الجهاز التنفسي وتأثير جودة الهواء على المرضى ونقل العدوى وطرق العلاج والشفاء منها وتحديد طرق الوقاية من زيادة الاصابات وحماية الناس والبيئة جرى اعداد التصاميم اللازمة لصناعة المنظومة و تهيئة المواد الاولية الداخلة في صناعتها وهي كما يلي :

1. مروحة لتدوير الهواء :

يعتمد قطر المروحة على حجم الجهاز ومعدل المعالجة وهي من الاجزاء المهمة تعمل على سحب الهواء من المحيط الخارجي الى المفاعل ودفعه الى خارج الجهاز بعد المعالجة وكما هو موضح في الشكل رقم (1)



شكل رقم (1)

2. مجهز القدرة :

يعمل على تزويد المنظومة بالقدرة الكهربائية اللازمة لتشغيل كل المكونات داخل الجهاز بصورة مستمرة وكما هو موضح في الشكل رقم (2) .



شكل رقم (2)

3. مفاعل انتاج الايونات السالبة :

يعتبر مفاعل انتاج الايونات السالبة من المكونات الرئيسية في المنظومة يتكون من طبقات معدنية متعددة بينها فراغات صغيرة لتدوير الهواء وانجاز عملية المعالجة بتأين الهواء لفترات زمنية محدودة وكما هو موضح في الشكل رقم (3) .



رقم شكل (3)

4. مولد فولتيات الجهد العالي :

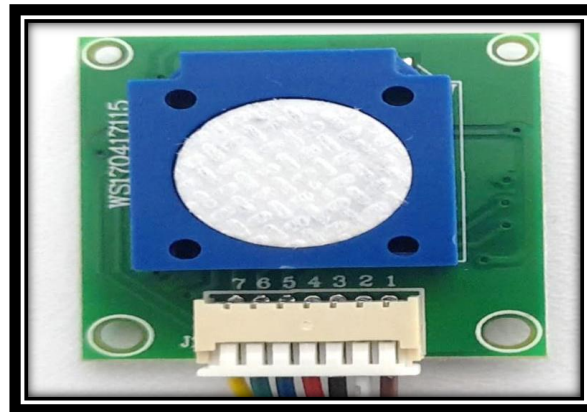
يعمل مولد الجهد العالي على تجهيز المفاعل الكهربائي بالجهد اللازم لتكوين فرق جهد عالٍ يصل إلى 37 الف فولت بين الصفائح المعدنية لتأين الهواء المار خلالها وكما هو موضح في الشكل رقم (4)



شكل رقم (4)

5. متحسسات الاوكسجين :

لغرض زيادة عامل الامان في عمل المنظومة تربط مستشعرات خاصة لمراقبة نسبة الاوكسجين وإطفاء الجهاز في حالة وصول نسبة المعالجة الى الحد المسموح به وكما هو موضح في الشكل رقم (5) .



شكل رقم (5)

6. المؤقت الزمني :

يعمل المؤقت الزمني على ضبط عمل الجهاز وتحديد الفترة الزمنية المطلوبة للمعالجة حسب كل حالة بواسطة لوحة السيطرة وكما هو موضح في الشكل رقم (6) .



شكل رقم (6)

7. بعد الانتهاء من عمليات تهيئة المواد الأولية جرى تجميع أجزاء الجهاز وربطها مع بعضها بحيث تكون المنظومة جاهزة للعمل وكما هي موضحة في الشكل رقم (7) .



الشكل رقم (7)

5. النتائج والمناقشة:

- للتعرف على عمل المنظومة وتأثيرها في عمليات معالجة الهواء جرت التشغيل التجريبي للجهاز بالخطوات التالية:
- 1- أخذ مسحات من غرفة المعالجة من ثلاث مناطق وهي (الجدران - النوافذ - المفاتيح الكهربائية) قبل التشغيل لاجراء الفحص المجهري عليها في المختبر.
 - 2- تشغيل جهاز المعالجة بصورة مستمرة واخذ مسحات من المناطق الثلاثة لكل ساعة تشغيل لثلاث ساعات متواصلة والحصول على النتائج الموضحة في الجدول رقم (1)

جدول رقم (1)

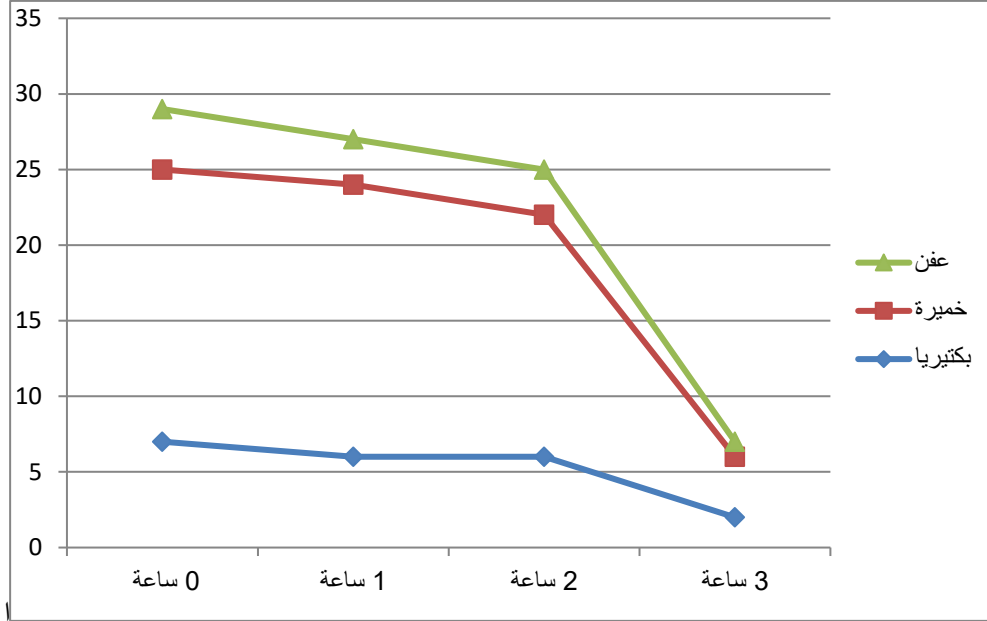
Before Operation		after 1 hour		after 2 hour		after 3 hour	
7	Bacteria	6	Bacteria	6	Bacteria	2	Bacteria
18	Yeast	18	Yeast	16	Yeast	4	Yeast
4	Mold	3	Mold	3	Mold	1	Mold
4	Bacteria	4	Bacteria	3	Bacteria	1	Bacteria
12	Yeast	10	Yeast	10	Yeast	4	Yeast
1	Mold	1	Mold	0	Mold	0	Mold
3	Bacteria	3	Bacteria	3	Bacteria	1	Bacteria
9	Yeast	9	Yeast	8	Yeast	3	Yeast
0	Mold	0	Mold	0	Mold	0	Mold

- 3- أخذ مسحات من غرفة المعالجة في تجربة ثانية من نفس المناطق قبل التشغيل .
 4- اعادة تشغيل الجهاز في التجربة الثانية ولكن بصورة متقطعة (10) دقائق تشغيل مع (10) دقائق اطفاء ولمدة ساعتين والحصول على النتائج كما هو موضح في الجدول رقم (2) .

No.	Swap Site	Before Operation	After Operation (1 hour)	After Operation (2 hour)
		Number of Colonies	Number of Colonies	Number of Colonies
1	Wall	2 Bacteria	0 Bacteria	0 Bacteria
		4 Yeast	1 Yeast	0 Yeast
		1 Mold	0 Mold	0 Mold
2	Window Handle	0 Bacteria	0 Bacteria	
		3 Yeast	0 Yeast	
		0 Mold	0 Mold	
3	Electrical Switches	0 Bacteria	0 Bacteria	0 Bacteria
		2 Yeast	1 Yeast	0 Yeast
		0 Mold	0 Mold	0 Mold

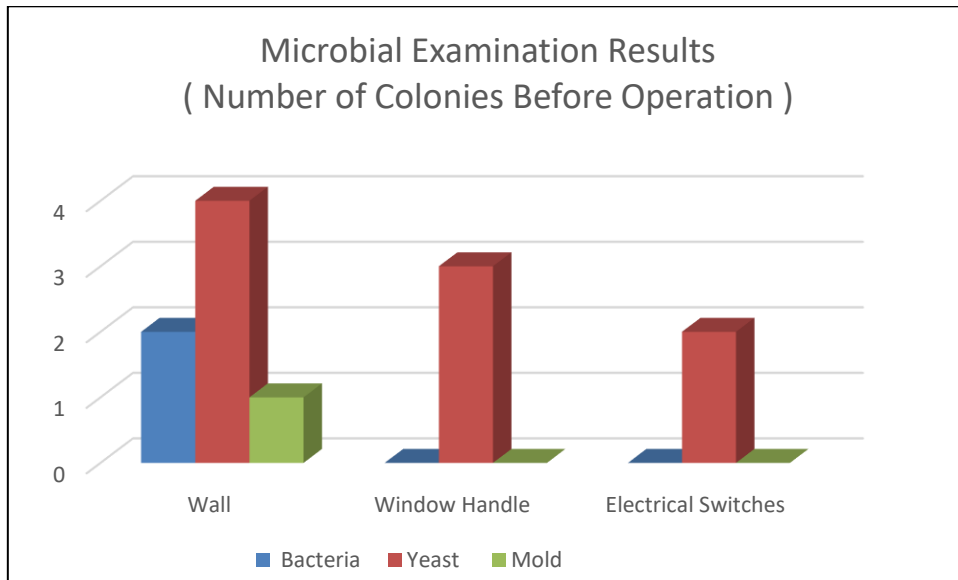
جدول رقم (2)

5- أظهرت النتائج فعالية الجهاز في القضاء على الاحياء المجهرية في التشغيل المستمر وكما هو موضح في المخطط (1)

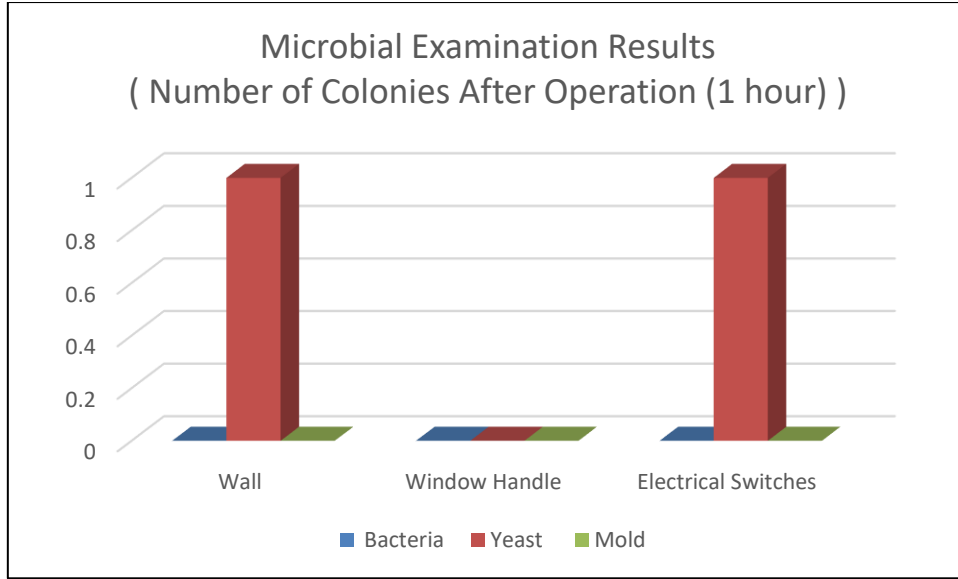


المخطط رقم (1)

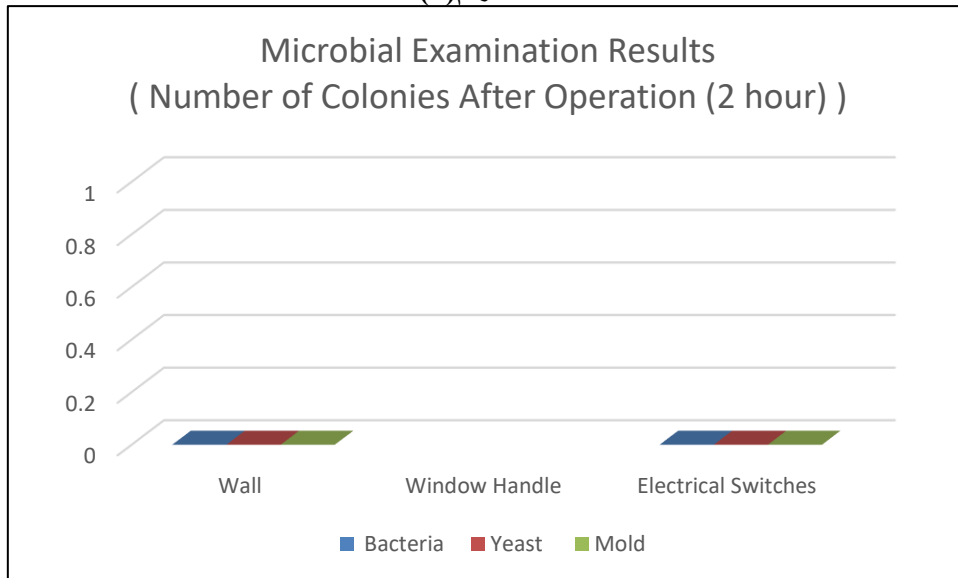
6- اظهرت النتائج فعالية أكبر في القضاء على الاحياء المجهرية وبوقت اقصر في حالة التشغيل المتقطع وكما موضح في المخططات (2-3-4).



مخطط رقم (2)



مخطط رقم (3)



المخطط (4)

6. الاستنتاجات

- يمكن الاستفادة من الجهاز في عمليات التعقيم لأنه صديق للبيئة وبديل عن استخدام المواد الكيميائية .
- القضاء على وسائل انتقال الامراض المعدية والسارية مثل الزكام وفايروس كورونا وشلل الاطفال التي تنتقل عن طريق الرذاذ والهواء .
- الاستفادة من الجهاز في تعقيم المياه في عمليات تدوير المياه المستخدمة.

7. الشكر والعرفان

الشكر والعرفان لكل من ساهم في انجاز هذا البحث متمثلاً بالسيد مدير عام الشركة العامة لمعدات الاتصالات والقدرة وكافة كادر قسم البحث والتطوير في الشركة والكادر الطبي في مختبر الكوثر للتحليلات المرضية في مدينة الموصل.

8. References

- [1] Schnelle Jr, K. B., Dunn, R. F., & Ternes, M. E. (2015). *Air pollution control technology handbook*. CRC press.
- [2] Reible, D. D. (2017). *Fundamentals of environmental engineering*. CRC Press.
- [3] Sun, P., Wu, J. Y., Wang, R. Z., & Xu, Y. X. (2011). Analysis of indoor environmental conditions and heat pump energy supply systems in indoor swimming pools. *Energy and Buildings*, 43(5), 1071-1080.
- [4] Nemerow, N. L., Agardy, F. J., Sullivan, P. J., & Salvato, J. A. (2009). *Environmental engineering: environmental health and safety for municipal infrastructure, land use and planning, and industry*. John Wiley & Sons..
- [5] Hall, C. A., & Caldwell, R. T. (2005). Planning to clear the air: a collaborative Certified Public Manager Project between SCDOT and SCDHEC. *South Carolina State Documents Depository*.