

# INFLUENCE OF THE ANNUAL PRODUCTIVITY OF A WASTE INCINERATION PLANT ON THE GENERAL INCIDENCE OF PEOPLE ON BRONCHIAL ASTHMA

Vinnitsia National Technical University

## *Анотація*

*У даній роботі наведено дані щодо загальної захворюваності людей на бронхіальну астму в залежності від річної продуктивності сміттєспалювального заводу.*

**Ключові слова:** сміттєспалювальний завод, тверді побутові відходи, показники захворюваності, бронхіальна астма, регресійний аналіз.

## *Abstract*

*This work presents data on the general incidence of bronchial asthma in people depending on the annual productivity of the waste incineration plant.*

**Keywords:** waste incineration plant, municipal solid waste, morbidity rates, bronchial asthma, regression analysis.

## Introduction

Municipal solid waste (MSW) poses a serious threat to the safety of the natural environment and public health [1-3], along with solid industrial waste [4-11]. Every year, more than 54 million m<sup>3</sup> of MSW are generated on the territory of our country, the main part of which is buried in 6,107 landfills and landfills covering an area of almost 7,700 hectares and only partially processed or disposed of in incineration plants (2%), in contrast to highly developed countries, which are known for the wide implementation of modern technologies for processing and disposal of municipal solid waste [12]. Due to the increase in the price of organic fuel, especially natural gas, the problem of using municipal solid waste as an energy fuel is becoming more urgent in Ukraine. In such developed countries as Denmark and the Netherlands, the prevalence of waste incineration is 54.3% and 36.6%, respectively [13]. Only during the period 1995-2014, the prevalence of MSW incineration in EU countries almost doubled [14]. At the same time, it is expedient to dispose of municipal solid waste at existing municipal CHP plants [15] with a generating capacity of 12 MW, which can operate on energy fuel (mixtures of municipal solid waste dehydrated to 20% relative humidity and hard coal with a mass fraction of 16%) with an estimated lower with a heat of combustion of 10.99 MJ/kg [16]. Flue gases from waste incineration plants are a complex multicomponent mixture, in which 27 ingredients have been identified and quantified [17], which can lead to respiratory diseases [18-24], in particular, bronchial asthma.

## Research results

In [25], regression models of the prevalence of such methods of municipal solid waste management as burial and incineration are proposed. According to the data published in the materials of the article [16], the lower heat of combustion of municipal solid waste is 6.285...8.38 MJ/kg, and under the condition of reducing the moisture content of municipal solid waste from 43% to 20%, the lower heat of combustion of MSW is 9.14 MJ/kg, the calculated lower heat of combustion of the mixture of coal and municipal solid waste is 10.99 MJ/kg. In work [26], using the proposed moisture meter [27], a study of the processes of municipal solid waste dehydration with a screw press was carried out using the planning of a second-order experiment, which made it possible to determine adequate quadratic regression models of dehydration indicators from the main influence parameters. In work [28], a hydraulic drive scheme for dewatering and compacting municipal solid waste during their loading into the body of a garbage truck, whose working bodies are equipped with a hydraulic drive, is patented [29].

A study of the combustion properties of municipal solid waste in a fixed bed [30] established that a decrease in the average particle size from 30 to 10 mm leads to an increase in the flame propagation speed from 0.6 cm/min to 0.8 cm/min, which, in turn, significantly increases the rate of municipal solid waste burning.

In the materials of the article [31], the dependence of the prevalence of MSW incineration with energy utilization in developed countries on influencing factors such as country population density, gross domestic product per capita, human potential development index, average geographical latitude of the country was investigated. statistical data on the prevalence of MSW incineration methods in Ukraine in 2012-2019 are given.

In work [33], it was established that the number of waste incineration plants in different countries is most affected by GDP per capita, and the least by the average geographical latitude, while the index of human potential development affects only indirectly through the effects of the interaction of factors, and an adequate regression dependence of the number was also obtained of waste incineration plants in different countries in the form of quadratic regression in logarithmic coordinates with 1st-order interaction effects.

The authors of the work [34] revealed a tendency to decrease the incidence of cerebral strokes, both in the adult population as a whole and in the population of working age, and in the article [35], the regression dependence of the incidence of cerebral stroke in the working-age population on the productivity of the waste incineration plant was determined. In work [36], the regression degree dependence of the prevalence of respiratory diseases in the adult population of settlements adjacent to the MSW disposal site on the distance to the landfill was determined.

The article [37] states that among respiratory diseases, special attention should be paid to indicator pathology with a high degree of dependence on environmental factors, in particular allergic diseases (allergic rhinitis, bronchial asthma). In the materials of the work [38], a clear relationship between the dynamics of the incidence of bronchial asthma and the level of man-made atmospheric air pollution with the main industrial pollutants can be traced, since the peaks of emissions of pollutants and the growth of the incidence coincide in time. The work [39] studied the correlation between the incidence of bronchial asthma in children in the city of Khmelnytskyi and atmospheric air pollution in 2006-2010. An average correlation was established between these indicators ( $R = 0.45$ ) in the period 2006-2010 and a strong connection ( $R = 0.89$ ) – for 2008-2010. In the materials of the article [40], a strong direct correlation was found between the degree of air pollution with dust and the general incidence of bronchial asthma in the adult population ( $R = 0.88$ ), circulatory system ( $R = 0.91$ ), ischemic sepsis ( $R = 0.89$ ), allergic rhinitis ( $R = 0.72$ ).

In [41], in particular, indicators of the general morbidity of the population in different years for bronchial asthma in the Darnytskyi administrative district of Kyiv, on the territory of which the "Energia" waste incineration plant is located, are given. These values are given in the table. 1.

Table 1. – Indicators of the general incidence of bronchial asthma in the population depending on the productivity of the waste incineration plant [41]

Year	2011	2013	2014	2015	2016	2017
MSW burned, thousand tons [27]	252.5	150.5	152.8	256.4	259.3	245.6
Prevalence of general incidence of bronchial asthma per 10,000 population	80.2	79.6	79	80.7	80.9	80.8

Using the data of table 1 by the method of least squares [42] with the help of the developed computer program "RegAnalyz", which is protected by the certificate of copyright registration of the work [43] and is described in detail in the work [44], it is possible to obtain a paired regression dependence describing the influence of annual incineration plant productivity on the general incidence of bronchial asthma in people, which requires further research.

## Conclusion

Data are given on the general incidence of bronchial asthma in people depending on the annual productivity of the waste incineration plant.

## References

1. Wójcik W. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals / W. Wójcik et al. – Routledge, 2021. – 240 p.
2. Hamer G. Solid waste treatment and disposal : effects on public health and environmental safety / G. Hamer // Biotechnology advances. – 2003. – Vol. 22, No. 1-2. – P. 71-79. – <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2003.08.007>
3. Wójcik W. et al. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
4. Kornlyo I. Scientific foundations in research in Engineering / I. Kornlyo, O. Gnyp. – Primedia eLaunch, 2022. – 709 p.

5. Boiko T. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems / T. Boiko et al. – International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.
6. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
7. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
8. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
9. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
10. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
11. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskyi, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
12. Мороз О. В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів : монографія / О. В. Мороз, А. О. Свентух, О. Т. Свентух. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 110 с.
13. Орлова Т. А. Екологічна оцінка земельних ділянок, зайнятих об'єктами поводження з відходами / Т. А. Орлова // Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник. – 2006. – Вип. 25. – С. 167-181.
14. Березюк О.В. Динаміка поширеності методів поводження з твердими побутовими відходами в ЄС / О. В. Березюк, В. О. Краєвський, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2020. – № 1. – С. 104-109. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2020-148-1-104-109>
15. Ковальський В. П. Методи активації золи віднесення ТЕС / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2014. – № 10. – С. 47-49.
16. Рижий В. К. Утилізація твердих побутових відходів на наявних комунальних ТЕЦ / В. К. Рижий, Т. І. Римар, І. Л. Тимофєєв // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 712 : Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. – С. 17-22.
17. Гігієнічна оцінка забруднення атмосфери викидами сміттєспалювального виробництва та пропозиції щодо її оздоровлення // Інформаційний лист Республіканського центру наукової медичної інформації. – К. : Укрмедінформ, 1992. – Вип. 4. – 2 с.
18. Чорна В. В. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб / В. В. Чорна, С. С. Хлестова, Н. І. Гуменюк // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2020. – Т. 24, №1. – С. 158-164.
19. Alieva M. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / M. Alieva et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
20. Гудзевич Л. С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом / Л. С. Гудзевич // Вісник морфології. – 2003. – № 9(1). – С. 135-138.
21. Khrebtii N. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / N. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
22. Шевчук Т. І. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини / Т. І. Шевчук, В. М. Шкарупа, С. С. Хлестова // Довкілля і здоров'я : Матеріали наук.-практ. конф., Тернопіль, 27-28 квіт. 2017 р. – Тернопіль, 2017. – С. 220-222.
23. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
24. Горбатюк С. М. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С / С. М. Горбатюк та ін. // Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. "Ліки – людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів", 30-31 бер. 2017. – Харків: НФУ, 2017. – Т. 2. – С. 97.
25. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на шляхи поведінки з твердими побутовими відходами / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – № 2(10). – С. 64-66.
26. Березюк О. В. Експериментальне дослідження процесів зневоднення твердих побутових відходів шнековим пресом / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2018. – № 5. – С. 18-24. – <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2018-140-5-18-24>
27. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808, No. 108083G. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2501557>
28. Березюк О. В. Гідропривід зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі. Патент України № 109036 U, МПК(2016.01) B65F 3/00 / О. В. Березюк. – u201601154; Заявл. 11.02.2016. Одерж. 10.08.2016, Бюл. № 15.
29. Petrov O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling / O. Petrov, L. Kozlov, D. Lozinskiy, O. Piontkevych // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII. – 2019. – P. 653-660.
30. Shin D. The Combustion of Simulated Waste Particles in a Fixed Bed / D. Shin, S. Choi // Combustion and Flame. – 2000. – Vol. 121. – P. 167-180.
31. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 128-132.
32. Рахункова палата. Звіт про результати аудиту впровадження системи поводження з побутовими відходами та ефективності використання коштів державного бюджету у цій сфері [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2017/22-1\\_2017/Zvit\\_22-1\\_2017.pdf](http://rp.gov.ua/upload-files/Activity/Collegium/2017/22-1_2017/Zvit_22-1_2017.pdf)

33. Березюк О. В. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Збірник наукових праць SWorld. – 2015. – Випуск 1 (38). Том 2. – С. 63-66.
34. Прокопів М. М. Захворюваність населення м. Києва на церебральні інсульти / М. М. Прокопів, Г. О. Слабкий // The XXIII th International scientific and practical conference «Theoretical and Practical Foundations of Social Process Management», 29-30 June 2020, San Francisco, USA. – 2020. – С. 262-267.
35. Березюк О. В. Залежність показників захворюваності населення працездатного віку на церебральний інсульт від продуктивності сміттєспалювального заводу / О. В. Березюк, С. М. Горбатьок, І. М. Климчук, Т. І. Шевчук // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – 2021. – № 4. – 6 с. – Режим доступу до журналу : <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/641/602>
36. Bereziuk O. The dependence of respiratory diseases incidence indicators on municipal solid waste management / O. Bereziuk, S. Horbatiuk, S. Khliestova, T. Shevchuk // Innovative ways of improving medicine, psychology and biology : collective monograph / Khrebtii H. – etc. – International Science Group. – Boston (USA) : Primedia eLaunch, 2023. – P. 124-131. – DOI: 10.46299/ISG.2023.MONO.MED.2.4.1
37. Торонченко О. М. Екологічно залежна патологія в оцінюванні стану навколишнього середовища Полтавської області / Торонченко О. М. // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – 2012. – № 6 (77). – С. 97-102.
38. Сандул О. І. Аналіз поширеності і захворюваності на бронхіальну астму та стану атмосферного повітря в Одеському регіоні протягом 2006-2016 років / О. І. Сандул, В. І. Величко, Г. О. Данильчук, І. О. Брашко // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2018. – № 2. – С. 97-106.
39. Троян Л. В. Вплив факторів навколишнього середовища на захворюваність бронхіальною астмою дітей м. Хмельницького / Л. В. Троян // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія Біологія. – Тернопіль, 2011. – Вип. 3 (48). – С. 97-103.
40. Стахів І. Р. Вплив забруднення повітряного середовища на стан здоров'я населення за 2001-2010 рр. / І. Р. Стахів // Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики : Зб. наук. праць. – 2013. – С. 126-132.
41. Звіт з оцінки впливу на довкілля планової діяльності за проектом «Технічне переоснащення СП «Завод Енергія» КП «Київтеплоенерго» на вул. Колекторній, 44 у Дарницькому районі м. Києва в частині системи очищення димових газів» № 20191164781. – К. : Комунальне підприємство «Дирекція з капітального будівництва та реконструкції «Київбудреконструкція», 2019. – 330 с.
42. Михалевич В. М. Математичні системи комп'ютерної алгебри як засіб підвищення ефективності і якості освітнього процесу з вищої математики / В. М. Михалевич, О. І. Шевчук, Н. Л. Буга // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. прац. – Випуск 14. – Київ-Вінниця : ДОВ «Вінниця», 2007. – С. 357-360.
43. Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / О. В. Березюк // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації: 03.06.2013.
44. Березюк О. В. Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 1. – С. 40-45.

**Березюк Олег Володимирович** – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [berezyukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)

**Bereziuk Oleg V.** – Doct. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Life Safety and Safety Pedagogy, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [berezyukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)