

## ГІГІЄНА ҐРУНТУ ТА ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ

### HYGIENE OF SOIL AND SOLID WASTE

<https://doi.org/10.32402/hygiene2020.70.065>

УДК 614.7:628.474.3:628.475

#### ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ-СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ

Коваль Н.М.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМН України», м. Київ

**Мета.** Санітарно-гігієнічна оцінка умов безпечного функціонування підприємств, де використовується обладнання для термічного знешкодження/утилізації відходів.

**Об'єкт і методи дослідження.** Об'єктами досліджень були підприємства, де відходи піддаються термічному знешкодженню/утилізації (місце розташування виробничих потужностей – Одеська та Дніпропетровська області).

Для проведення санітарно-гігієнічної оцінки рівнів впливу, які створюються на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) виробництва, були проаналізовані результати інструментальних досліджень проб атмосферного повітря, вимірювань акустичного впливу, а також результати розрахунку розсіювання валових викидів забруднювальних речовин від їх джерел викидів, що формують сумарний валовий викид по проммайданчику (протоколи досліджень були надані атестованими лабораторіями), а також нормативно-технічна документація, відповідно до якої підприємство здійснює діяльність.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Основними процесами, які визначають клас небезпечності підприємств, є термічні, а саме: знешкодження небезпечних відходів на установці для термічного знешкодження (утилізаторі) типу УТ3000Д та переробку (утилізацію) гумотехнічних виробів методом піролізу на установці УП ГТВ МТД-5/24. Утилізатор включає камеру допалювання відхідних газів при температурі до 1300°C та обладнаний дво-ступеневою системою їх очищення. Подрібнені гумовмісні відходи піддаються піролізу при температурі 450°C без доступу кисню з утворенням вторинних відходів (вуглецевого залишку, залишків металокорду, газової фракції, яка допалюється в основній камері, паливо пічне), які передаються споживачам на договірних умовах. Оскільки в класифікації виробництв [2] такі підприємства відсутні, СЗЗ для підприємства з утилізатором УТ3000Д визначена розміром 500 м по аналогії зі сміттєспалювальним заводом, для підприємства, де застосовується піроліз – СЗЗ встановлюється за розрахунком розміром 110 м (по межі найближчої житлової забудови). За результатами натурних досліджень, перевищень нормативних показників не було виявлено ні за жодною забруднювальною речовиною на межі СЗЗ.

**Висновки.** Умовами функціонування підприємств є не перевищення гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць [3] та забезпечення нормативного рівня акустичного впливу на межі СЗЗ відповідно до вимог [2,4], дотримання вимог технологічного регламенту поводження з відходами, правил техніки безпеки та застосування спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту при

роботі з небезпечними відходами, а також визначення класу небезпеки вторинних відходів, які утворюються в процесі термічного знешкодження/утилізації.

**Ключові слова:** об'єкти поводження з відходами, операції поводження з відходами, термічне знешкодження відходів, утилізатор, піроліз.

## ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASPECTS OF FUNCTIONING OF ENTERPRISES-ECONOMIC ENTITIES IN THE FIELD OF WASTE MANAGEMENT WITH THE USE OF THERMAL METHODS

N.M. Koval

State Institution "O.M. Marzиеiev Institute for Public Health, NAMSU", Kyiv

**Objective.** Sanitary and hygienic assessment of the conditions of safe operation of enterprises using equipment for thermal disposal / waste disposal.

**Materials and methods.** The objects of research were enterprises where waste is subjected to thermal disposal/utilization (location of production facilities – Odessa and Dnipropetrovsk regions). To conduct a sanitary and hygienic assessment of the levels of impact created at the border of the sanitary protection zone (SPZ) of production, the results of instrumental studies of air samples, acoustic measurements, and the results of calculating the scattering of gross pollutant emissions from their emission sources were analyzed. form the total gross emission at the industrial site (research protocols were provided by certified laboratories), as well as regulatory and technical documentation, according to which the company operates.

**Results.** The main processes that determine the hazard class of enterprises are thermal, namely: disposal of hazardous waste at the installation for thermal disposal (utilizer) type UT3000D and processing (utilization) of rubber products by pyrolysis at the unit UE GTV MTD-5/24. The utilizer includes a combustion chamber of exhaust gases at a temperature up to 1300°C and is equipped with a two-stage system for their purification. Shredded rubber-containing waste is pyrolyzed at a temperature of 450°C without access of oxygen with the formation of secondary waste (carbon residue, metal cord residues, gas fraction, which is burned in the main chamber, furnace fuel), which are transferred to consumers on contractual terms. As in the classification of productions [2] such enterprises are absent, SPZ for the enterprise with the utilizer UT3000D is defined in the size of 500 m by analogy with garbage incineration, for the enterprise where pyrolysis is applied - SPZ is established at the size of 110 m (on the border of the nearest inhabited building). According to the results of field research, no exceedances of the normative indicators were detected for any pollutant at the border of the SPZ.

**Conclusions.** The conditions for the operation of enterprises are not exceeding the hygienic regulations of the permissible content of chemicals in the air of settlements [3] and ensuring the regulatory level of acoustic impact at the SPZ in accordance with the requirements [2,4], compliance with technological regulations on waste management, safety rules and use of overalls, footwear and personal protective equipment when working with hazardous waste, as well as determining the hazard class of secondary waste generated in the process of thermal disposal / utilization

**Keywords:** waste management facilities, waste management operations, thermal disposal of waste, recycler, pyrolysis.

Економічні потреби вимагають інтенсивного використання природних ресурсів, а екологічні - створення умов відтворення природних ресурсів і збереження сприятливого для життя навколишнього природного середовища. Сучасні темпи зміни сфери виробництва, кількості населення й сфери споживання супроводжуються збільшенням негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище шляхом зростання як обсягів відходів, так і їх видів. Очевидно, що економічні потреби людства виявилися більш сильним визначальним чинником для генерування відходів, ніж ініціативи й заходи щодо його попередження й мінімізації [1].

Важливою складовою системи поводження з відходами, включно з небезпечними, є ефективні та безпечні методи їх знешкодження чи утилізації, які забезпечують суттєве зменшення їх кількості. За умови застосування термічних методів важливо забезпечити не перевищення нормативних показників для їх шкідливих чинників впливу на межі житлової забудови, а відтак і на межі СЗЗ.

З огляду на вищевикладене, метою роботи було проведення санітарно-гігієнічної оцінки умов безпечного функціонування підприємств, де використовується обладнання для термічного знешкодження/утилізації відходів.

**Об'єкт і методи дослідження.** Об'єктами досліджень були підприємства-суб'єкти господарювання в сфері поводження з відходами, де проводяться операції з відходами із застосуванням термічних методів знешкодження/утилізації (місце розташування виробничих потужностей – Одеська та Дніпропетровська області).

Для проведення санітарно-гігієнічної оцінки рівнів впливу, які створюються на межі СЗЗ підприємств, були проаналізовані результати інструментальних досліджень проб атмосферного повітря, вимірювань акустичного впливу, а також результати розрахунку розсіювання валових викидів забруднювальних речовин від їх джерел викидів, що формують сумарний валовий викид по проммайdanчику (протоколи досліджень були надані атестованими лабораторіями), а також вивчена нормативно-технічна документація, відповідно до якої підприємства здійснюють діяльність.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Основними процесами, які визначають клас небезпечності підприємств, є термічні, а саме: знешкодження небезпечних відходів на установці для термічного знешкодження (утилізаторі) типу УТ3000Д та переробку (утилізацію) гумотехнічних виробів методом піролізу на установці УП ГТВ МТД-5/24.

Утилізатор включає камеру допалювання відхідних газів при температурі до 1300°C та обладнаний двоступеневою системою їх очищення: I ступінь - циклони сухої системи очищення продуктів згорання; II ступінь – «вологий» скруббер, куди продукти згорання подаються за допомогою димосмоків і де відбувається остаточна хімічна нейтралізація димових газів з уловлюванням залишків незгорілих частинок. У реакційний об'єм скруббера подається лужний розчин в аерозольній формі для нейтралізації «кислих» сполук цих газів. Відходи золошлакової суміші (вторинний відхід, що утворюється в результаті термічного знешкодження небезпечних відходів) складають близько 3% від початкового обсягу відходів і тимчасово накопичуються в герметичній тарі в закритому, водонепроникному приміщенні з наступним вивезенням на спеціалізовані підприємства для подальшої переробки і утилізації або захоронення на договірних засадах. Поводження із золошлаковою сумішшю передбачає попереднє визначення її класу небезпеки акредитованими на цей вид діяльності установами та у визначеному законодавством порядку.

Висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 31.08.2011 р. №05.03.02-04/87908 підтверджується безпечність застосування за призначенням установки УТ3000Д, що виготовляється за ТУ У 29.2-37378282-001:2011. Безпечність для здоров'я людей та довкілля при застосуванні технології для знешкодження різних видів відходів, включно з небезпечними, яка реалізується на установці, підтверджується висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 16.04.2014 р. №05.03.02-07/26565.

Подрібнені гумовмісні відходи піддаються піролізу при температурі 450°C без доступу кисню з утворенням вторинних відходів (вуглецевого залишку, залишків металокорду, газової фракції, яка допалюється в основній камері, паливо пічне), які передаються споживачам на договірних умовах. Установа оснащена пилогазоочисними пристроями: циклоном для уловлювання сажистих частинок відхідних газів; фільтром грубого очищення зі змінною касетою для уловлювання дрібніших частинок вуглецю (ефективність – не менше 90%). ТУ У 28.2-42791721-001:2020 «Установа переробки гумо-технічних виробів методом термічної деструкції (УП ГТВ МТД-5/24). Технічні умови», на відповідність яких виготовляється вказана установка, погоджені висновком державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 25.06.2020 р. №12.2-18-2/13984.

Оскільки в класифікації виробництв та підприємств [2] такі підприємства відсутні, СЗЗ для підприємства з утилізатором УТ3000Д визначена розміром 500 м по аналогії зі сміт-теспалювальним заводом; для підприємства, де застосовується метод піролізу – СЗЗ встановлюється за розрахунком розміром 110 м (по межі найближчої житлової забудови).

Встановлення відповідності рівня впливу діяльності підприємств на стан атмосферного повітря [3] проводиться за результатами розрахунків розсіювання викидів забруднювальних речовин та результатами натурних досліджень вмісту забруднювальних речовин на межі СЗЗ та найближчої житлової забудови, до якої СЗЗ встановлюється.

На підставі аналізу результатів досліджень, фактичний вміст забруднювальних речовин на межі СЗЗ (500 м) з урахуванням реального фонового рівня забруднення в промисловій зоні, де розміщується підприємство з термічного знешкодження відходів на установці УТ3000Д, складав (у частках ГДК):

- вуглеводні насичені C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub> – менше 0,02;
- вуглецю оксид – 0,288-0,544;
- оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO<sub>2</sub>]) – 0,27-0,35;
- ангідрид сірчистий – менше 0,10;
- фенол – менше 0,40;
- формальдегід – менше 0,29;
- речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, недиференційованих за складом – 0,568-0,688, що не перевищує [3].

Для підприємства, де використовується метод піролізу для утилізації гумовмісних відходів, для визначення (встановлення) розміру СЗЗ були проведені розрахунки розсіювання забруднювальних речовин в атмосферному повітрі з використанням програми «ЕОЛ-Плюс» (версія 5.23). Доцільність проведення розрахунків розсіювання відповідно до п. 5.21 ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (затверджена Держкомітетом СРСР по гідрометеорології і контролю природного середовища від 04.08.1986 р. №192; узгоджена Держбудом СРСР від 07.01.1986 р. №ДП-76-1; узгоджена МОЗ СРСР 07.02.1986 р. №04-4/259-4)) була визначена для таких забруднювальних речовин: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікро-частинки та волокна), оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO + NO<sub>2</sub>]), ртуть та її сполуки (у перерахунку на ртуть). Концентрації решта забруднювальних речовин очікуються на рівні менше 0,10 частки ГДК, що практично не впливатиме на існуючий стан повітряного середовища в районі здійснення діяльності.

За результатами розрахунку, очікуваний вміст забруднювальних речовин на межі СЗЗ (110 м) та найближчої житлової забудови (на відстані 110 м від межі проммайданчика підприємства) з урахуванням реального фонового рівня забруднення в промисловій зоні (визначено на підставі натурних досліджень), де розміщується виробничий об'єкт, складатиме (в частках ГДК):

- речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікро-частинки та волокна) – 0,59 (0,52 – фактичний фон);
- оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO<sub>2</sub>]) – 0,91 (0,24 – фактичний фон);
- ртуть та її сполуки (у перерахунку на ртуть) – 0,62 (0,40 – фон, прийнятий відповідно до Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі, затвердженого наказом Мінікоресурсів України від 30.07.2001 р. №286, який зареєстрований у Мін'юсті 15.08.2001 р. за №700/5891), що не перевищує [3].

Рівень виробничого акустичного впливу в межах проммайданчиків підприємств не перевищує встановлених допустимих рівнів (ДР) згідно з вимогами ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». З урахуванням екранування відстанню, на межі СЗЗ (500 та 110 м) та на межі найближчої житлової забудови (на відстані 110 м), не слід очікувати перевищення ДР згідно з [4] та додатку №16 до [2].

### Висновки

1. Безпечне функціонування підприємств-суб'єктів господарювання в сфері поводження з відходами, де застосовуються термічні методи для знешкодження / утилізації відходів, є однією з важливих ланок системи поводження з відходами в цілому, оскільки вирішує питання зменшення їх обсягів без нанесення наднормативної шкоди здоров'ю людей та якості довкілля.

2. Підприємства-суб'єкти господарювання в сфері поводження з відходами, де застосовуються термічні методи для знешкодження / утилізації відходів, потребують встановлення СЗЗ за розрахунковими даними та підтвердження достатності її розміру результатами досліджень проведених у натурних умовах.

3. Умовами функціонування підприємств-суб'єктів господарювання в сфері поводження з відходами, де застосовуються термічні методи для знешкодження / утилізації відходів, є не перевищення гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць [3] та забезпечення нормативного рівня акустичного впливу на межі СЗЗ відповідно до вимог [2,4], дотримання вимог технологічного регламенту поводження з відходами, правил техніки безпеки та застосування спецодягу, спецвзуття та засобів індивідуального захисту при роботі з небезпечними відходами, а також визначення класу небезпеки вторинних відходів, які утворюються в процесі термічного знешкодження/утилізації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Березюк С.В. Современные проблемы обеспечения национальной, энергетической и экономической безопасности. Сучасний стан та проблеми поводження з побутовими відходами в Україні. Вінницький національний аграрний університет. 20 с. URL : <https://www.sworld.com.ua/simpoz4/15.pdf>
2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені Наказом МОЗУ від 19.06.1996 р. №173 // Зб. важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань. - К., 1996. - Т.5, ч. 1. – С. 6-93.
3. Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць, затверджених наказом МОЗ від 14.01.2020 р. №52. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20>.
4. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. ДСН 463-19 (затверджені наказом МОЗ від 22.02.2019 р. №463). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0281-19>.

### REFERENCES

1. Berezyuk S.V. Suchasnyi stan ta problemy povodzhennia z pobutovymy vidkhodamy v Ukraini [Current State and Problems of Household Waste Management in Ukraine]. Sovremennnye problemy obespecheniya natsionalnoy, energeticheskoy i ekonomicheskoy bezopasnosti [Modern Problems of Ensuring National, Energy and Economic Security]. Vinnytskyi natsionalnyi ahraryni universytet. 20 p. (in Ukrainian). URL : <https://www.sworld.com.ua/simpoz4/15.pdf>
2. Derzhavni sanitarni pravyla planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv, zatverdzeni Nakazom MOZU vid 19.06.1996 r. №173 [State Sanitary Regulations for Planning and Development of Settlements Approved by the Order of the Ministry of Public Health of Ukraine, 19.06.1996 №173]. In : Zb. vazhlyvykh ofitsiinykh materialiv z sanitarnykh i protyepidemichnykh pytan [Coll. of the Important Official Materials on Sanitary and Anti-Epidemic Issues]. Kyiv ; 1996 ; 5(1) : 6-93 (in Ukrainian).
3. Hihiiienichni rehlamenty dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn v atmosfernomu povitri naselenykh mist, zatverdzhenykh nakazom MOZ vid 14.01.2020 r. №52. [Hygienic Regulations for the Permissible Content of Chemicals and Biological Substances in

the Air of Populated Areas : Approved by the MPHU, January 14, 2020 No 52]. (in Ukrainian).  
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20>.

4. Derzhavni sanitarni normy dopustymykh rivniv shumu v prymishchenniakh zhytlovykh ta hromadskykh budynkiv i na terytorii zhytlovoi zabudovy : DSN №463: zatv. MOZ Ukrainy 22 liutoho 2019 roku №463 [State Sanitary Norms of Possible Noise Levels in the Premises of Residential and Public Buildings and at the Territory of Housing Estate : SSN №463: Approved by the MPHU, February 22, 2019 No 463]. Kyiv ; 2019 : 6 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції / Received: 01.12.2020