

## ЛИТЕРАТУРА

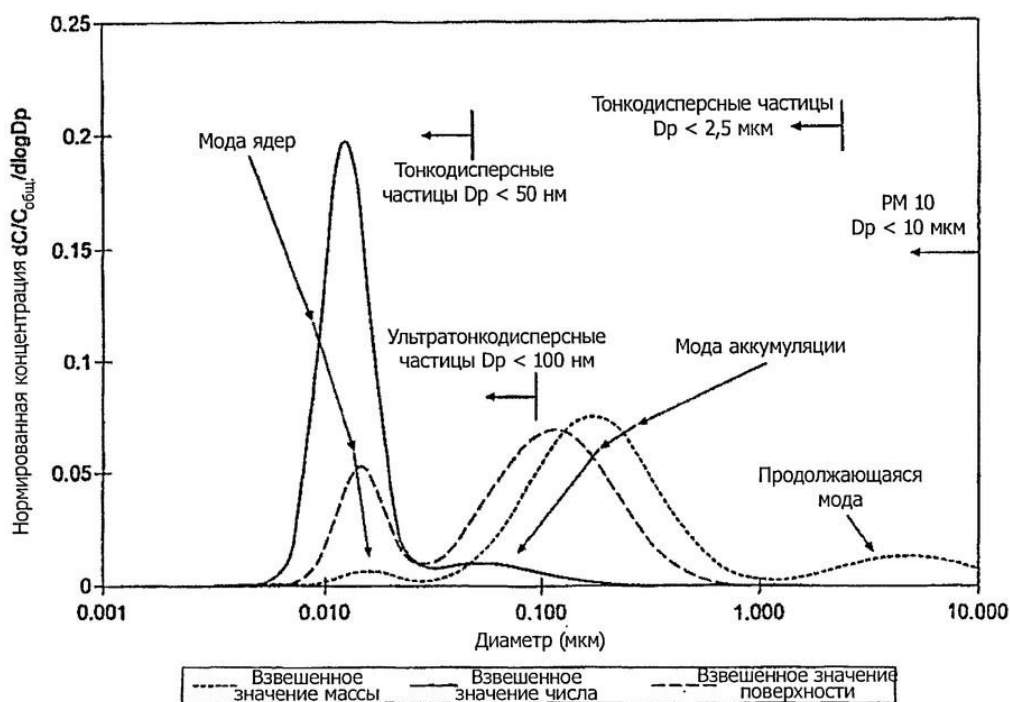
1. Федоров, Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы [Текст] / Л.А. Федоров. – М.: Наука, 1993. – 266 с.
2. Бернадинер, М.Н. Диоксины при термическом обезвреживании органических отходов [Текст] / М.Н. Бернадинер // Экология и промышленность России. – 2000. – № 2. – С. 13–16.
3. Гречко, А. В. Региональный характер проблемы твердых бытовых и промышленных отходов и ее решение пирометаллургическим методом [Текст] / А.В. Гречко, В.Ф. Деннисов, Л.А. Федоров // Экология и промышленность России. – 1997. – № 10. – С. 13–16.
4. Математическое описание процессов разделения газовых смесей, образующихся при термической утилизации отходов / С.А. Вамболь, Ю.В. Шахов, В.В. Вамболь, И.И. Петухов // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2016. – № 1/2 (79). – С. 35–41.
5. Шахов, Ю. В. Математическая модель энерготехнологической установки для разделения многокомпонентных газовых смесей [Текст]: зб. наук. пр. / Ю. В. Шахов, И. И. Петухов, В. В. Вамболь // Вісник НТУ «ХПІ». Сер. Математичне моделювання в техніці та технологіях. – 2015. – № 41 (1150). – С. 134–139.
6. Матмодель расчета сепаратора и компрессора блока разделения газовых смесей при утилизации отходов / С. А. Вамболь, Ю. В. Шахов, В. В. Вамболь, И. И. Петухов // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 1/1 (27). – С. 50–53.

**UDC 621.43.068.4 + 389.14 + 658.16(075.8)**

*Vambol S.O., Mishchenko I.V., Kondratenko O.M., Burmenko O.A.,  
National University of Civil Defense of Ukraine*

### **BACKGROUND OF MATHEMATICAL TOOLS BETA DISTRIBUTION APPLICATION TO CERTAIN CHARACTERISTICS OF AEROSOL DIESEL EXHAUST GASES DISPERSED PHASE**

The ecological safety management system (ESMS) of exploitation process of power plants (PP) with piston internal combustion engines (ICE) contains individual stages, the implementation of which involves quantitative and qualitative identification of sources and factors of ecological danger, theoretical and experimental investigation of their characteristics, development or selection methods and means to bring them to the normative established levels and monitoring of the ESMS operation [1]. In the case of PP equipped with diesel ICE during their normal operation the main factors of ecological danger are emissions of nitrogen oxides and particulate matter (PM) from exhaust gases (EG) [1 – 4]. PM is dispersed phase of EG aerosol consisting of adsorbent particles (soot cores) and adsorbate (unburned hydrocarbon of fuel and motor oil), coagulated together. At that the basic characteristics of PM in their ensemble (mass, counting number, adsorbing surface area, hydraulic radius) vary in a wide range as in individual sample and along the diesel exhaust tract, and also depend on diesel mode parameters [1 – 3]. Thus, typical (obtained by averaging the results of experimental and theoretical studies for various types of diesel engines operating under different conditions) distribution of weighted values of mass, counting number and adsorbing surface area in the PM ensemble on values of PM equivalent projection diameter within individual EG sample has the form presented in the studies [2, 3] and shown in Fig. 1.



**Figure 1 – Averaged dispersed fractional composition of diesel PM (in original language – Russian) [2]**

As shown in Fig. 1, distribution curves of these random variables have the form with three modes and have a character which much different from the normal distribution law. Mathematical expectation and values of similar modes for the different characteristics of PM not match. Characteristics of the distribution curve, which includes the central moments 2<sup>nd</sup> ... 4<sup>th</sup> order (dispersion asymmetry coefficient, excess) for modes of the same PM characteristics also not match.

In connection with foregoing there is some interest of scientific character in getting the mathematical description of the PM distribution laws. The results of such description (distribution law and its numerical characteristics) also have practical value and can be used in computational studies of EG aerosol motion laws in diesel exhaust tract and in aggregates of EG reducing the toxicity system at forming of initial and boundary conditions. Features of beta distribution mathematical apparatus detail discussed by the same authors by the example of geometric characteristics of typical details of mechanical engineering constructions (rolling bodies of bearings) in the study [5 – 7]. The feasibility and application algorithm of beta distribution mathematical apparatus for the geometric characteristics of construction elements of typical objects of Fire and Rescue equipment (manual fire barrels) by the same authors reviewed in the study [8].

## REFERENCES

1. Vambol S.O., Stokov O.P., Vambol V.V., Kondratenko O.M. (2015), “Modern methods for improving the ecological safety of power plants exploitation: monograph” [Suchasni sposoby pidvyshchennja ekologichnoi’ bezpeky ekspluatacii energetychnykh ustanovok: Monografija] [Text], Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 212 p. [in Ukrainian].
2. Zvonov V.A., Kornilov G.S., Kozlov A.V., Simonova E.A. (2005), “Evaluation and control particulate matter emissions from the exhaust gases of diesel engines” [Otsenka i kontrol’ vybrosov dispersnyh chastits s otrabotavshymi gazami dizelej] [Text], Moscow, Publ. Prima-Press-M, 312 p. [in Russian].
3. Twigg M.V., Phillips P.R. (2009), “Cleaning the Air We Breathe – Controlling Diesel Particulate Emissions from Passenger Cars” [Text], Platinum Metals Review, № 53 (1). – pp. 27 – 34.
4. Kondratenko O.M., Stokov O.P., Vambol S.O., Avramenko A.M, (2015), “Mathematical model of efficiency of diesel particulate matter filter” [Matematychna model’ efektyvnosti roboty fil’tra tverdyh chastynok dyzelja] [Text], Dnipropetrovs’k, Scientific Bulletin of NMU, Publ. NMU,

Issue 6 (150), pp. 55 – 61. [in Ukrainian].

5. Vambol S.O., Mishchenko I.V., Kondratenko O.M., Burmenko O.A. (2015), “Approximation of the experimental data distribution law using the beta distribution. Part 1” [Aproksymatsiya zakonu rozpodilu eksperymental’nykh danykh za dopomohoyu beta-rozpodilu. Chastyna 1] [Text], Kharkiv, Herald of NTU “KhPI”. Series: Mathematical modeling in engineering and technology, Publ. NTU “KhPI”, Publ. NTU “KhPI”, № 18 (1127), pp. 36 – 44 [in Ukrainian].

6. Vambol S.O., Mishchenko I.V., Vambol V.V., Kondratenko O.M. (2015), “Approximation of the experimental data distribution law using the beta distribution. Part 2” [Aproksymatsiya zakonu rozpodilu eksperymental’nykh danykh za dopomohoyu beta-rozpodilu. Chastyna 2] [Text], Kharkiv, Herald of NTU “KhPI”. Series: Mathematical modeling in engineering and technology, Publ. NTU “KhPI”, Publ. NTU “KhPI”, № 41 (1150), pp. 11 – 16 [in Ukrainian].

7. Vambol S.O., Mishchenko I.V., Vambol V.V., Kondratenko O.M. (2015), “Approximation of the experimental data distribution law using the beta distribution. Part 3” [Aproksymatsiya zakonu rozpodilu eksperymental’nykh danykh za dopomohoyu beta-rozpodilu. Chastyna 3] [Text], Kharkiv, Herald of NTU “KhPI”. Series: Mathematical modeling in engineering and technology, Publ. NTU “KhPI”, Publ. NTU “KhPI”, № 41 (1150), pp. 16 – 21 [in Ukrainian].

8. Vambol S.O., Mishchenko I.V., Kondratenko O.M., Burmenko O.A. (2015), “The algorithm of distribution law constructing for data of nonlinear values empirical indirect definition by the example of outlet hole manual fire barrel geometric characteristics” [Algoritm pobudovy empirychnoho zakonu rozpodilu danykh nepryamoho vyznachennya neliniynykh velychyn na prykladi geometrychnykh harakterystyk vykhidnoho otvoru ruchnogo pozhezhnogo stvola] [Text], Kyiv, Publ. IDUZC, Materials of the 17th All-Ukrainian scientific conference of rescuers “The current state of civil defense of Ukraine: prospects and ways to European space,” which held at the XIV International Exhibition Forum “Protection Technologies / Fire Tech-2015”, pp. 16 – 21 [in Ukrainian].

УДК 621.43.068.4

*Вамболь С.О., Кондратенко О.М.  
Національний університет цивільного захисту України*

### **ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПАЛИВО-ЕКОЛОГІЧНОГО КРИТЕРІЮ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАХОДІВ ЩОДО ОСНАЩЕННЯ ДИЗЕЛЯ 2Ч10,5/12 ФІЛЬТРОМ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК ПММаш**

Забезпечення певного рівня екологічної безпеки процесу експлуатації енергетичних установок (ЕУ), джерелами механічної енергії яких є поршневі двигуни внутрішнього згоряння (ПДВЗ), має здійснюватись на основі відповідного методологічного забезпечення [1].

При розробці нових та модернізації існуючих одиниць ЕУ з ПДВЗ виникає необхідність у проведенні комплексної оцінки техніко-економічних, екологічних та інших показників роботи їх двигунів. У такому разі стає можливим оцінка ефективності заходів щодо модернізації шляхом порівняння значень таких критеріїв. У роботі [2] проф. І.В. Парсадановим запропоновано такий критерій, який отримав назву комплексного паливо-екологічного, математичний вираз якого, перетворений у [5], є наступним:

$$K_{ПЕ} = \frac{3600}{H_u \cdot \frac{\sum_{i=1}^z (G_{Pi} \cdot \bar{P}_i)}{\sum_{i=1}^z (N_{ei} \cdot \bar{P}_i)}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^z (G_{Pi} \cdot \bar{P}_i)}{\sum_{i=1}^z (G_{Pi} \cdot \bar{P}_i) + v \cdot w \cdot \sum_{i=1}^z \left[ G_{Pi} \cdot \bar{P} \cdot \sum_{m=1}^h \frac{G_{mnp_i}}{G_{Pi}} \right]}$$