



**ЗБІРНИК
НАУКОВИХ
ПРАЦЬ**

**XVIII
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“ПРОБЛЕМИ
ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ”**

**Україна, Кременчук,
06-08 жовтня, 2020**

ЗМІСТ

Економізація екологічного моніторингу <i>Катков М.В., Пономаренко Є.Г., Лавінда М.О</i>	4
Characteristics of the impact of munitions explosion sites on the ecological condition of the surrounding area <i>Koloskov V.Yu., Didovets Yu.Yu.</i>	8
Дослідження вмісту поліароматичних речовин в олієжировмісних продуктах харчування <i>Бездєнєжних Л.А., Гєнова А.В.</i>	10
Екологічна оцінка нафтозабруднених ґрунтів <i>Бездєнєжних Л.А., Синяцик В.Ф.</i>	14
Прогнозна модель динаміки екологічного стану поверхневих вод <i>Безсонний В.Л., Третьяков О.В.</i>	18
Дослідження впливу кислотної та лужної обробки інтерметаллідних катализаторів на їх каталітичну активність в процесах окиснення оксиду вуглецю (II) та вуглеводнів <i>Бєлоконь К.В.</i>	22
Проектування інженерної споруди біоплато на технологічних відвалах вугільних шахт <i>Босак П.В., Попович В.В., Корольова О.Г.</i>	27
Новітня оцінка екологічного стану Полтавської області <i>Голік Ю.С., Чепурко Ю.В.</i>	32
Громадський моніторинг стану забруднення атмосферного повітря агломерацій <i>Голік Ю.С., Максюта Н.С.</i>	36
Аналіз інформаційних умов функціонування моделі управління надзвичайною ситуацією при пошкодженні мереж електропостачання <i>Дейнеко Н.В., Кірсєв О.О., Тарахно О.В., Шевченко Р.І.</i>	41
Науково-практичні аспекти біотестування природних та стічних вод <i>Дмитриков В.П., Ільченко В.О.</i>	44
Забруднення літосфери внаслідок функціонування вугільної галузі <i>Єрмаков В.М., Луньова О.В.</i>	48
Зниження екологічного ризику при поводженні з побутовими медичними відходами (на прикладі м. Харків) <i>Сталінська І. В., Каменєва Н.І., Абазін О.</i>	54
Характеристика впливу місць вибухів босприпасів на екологічний стан прилеглої території <i>Колосков В.Ю., Дідовець Ю.Ю.</i>	60
Determination of reference values of complex fuel-ecological criterion and ponderability of its fuel component <i>Kondratenko O.M., Kovalenko S.A., Botsmanovska O.S., Podolyako N.M.</i>	60
Taking into account of emission of polycyclic aromatic hydrocarbons in criteria-based assessment of ecological safety level of vehicle with reciprocating ice exploitation process <i>Kondratenko O.M., Kovalenko S.A., Botsmanovska O.S., Podolyako N.M.</i>	65

К вопросу устойчивого развития предприятий горно-металлургического комплекса <i>Матухно Е.В., Сибирь А.В., Крюкова Н.А., Сальникова Ю.В.</i>	69
Прогнозування надзвичайних ситуацій щодо зменшення екологічних загроз та оцінювання ризиків з використання аерокосмічних технологій <i>Машков О.А., Жукаускас С.В., Нігородова С.А.</i>	73
Розвиток регіонального туризму як фактор зменшення медико-екологічних ризиків у період пандемії COVID-19 <i>Некос А.Н., Цюман О.</i>	79
Екобезпека водойм поблизу фермерських господарств <i>Некос А.Н., Чечуй О.Ф.</i>	84
Виділення природоохоронних заходів направлених на попередження надзвичайних ситуацій пов'язаних зі зсувом звалищних ґрунтів <i>Рашкевич Н.В.</i>	86
Вплив природно-техногенних землетрусів на екологічно небезпечні об'єкти <i>Серікова О.М., Стрельнікова О.О., Крютченко Д.В.</i>	89
Екологічні аспекти утилізації органічних відходів біологічними методами <i>Сторощук У.З., Мальований М.С.</i>	91
Методологія управління екологічною безпекою при організації туристичних подорожей та екскурсійної діяльності на території м. Києва <i>Бондар О.І., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю.</i>	94
Методи забезпечення екологічної безпеки території в зоні впливу автодорожньої мережі <i>Шелудченко Л.С.</i>	100
Проблема антропогенного забруднення річки Шкло та шляхи вирішення <i>Шуплат Т.І.</i>	104
Штучні джерела питної води на період надзвичайних ситуацій <i>Яковлев В.В., Дмитренко Т.В.</i>	107
Управління екологічною безпекою у соціально-економічній зоні в умовах комплексного впливу джерел небезпеки <i>Харламова О.В., Плаксий Я.В.</i>	113
Забезпечення екологічної безпеки у техногенно навантаженому регіоні на основі антропоцентричного підходу <i>Шмандій В.М., Ригас Т.Є., Григоренко Ю.С., Стригуль С.С.</i>	117
Підвищення екологічної безпеки водних об'єктів шляхом запобігання забруднення фармацевтичними речовинами <i>Солошич І.О., Губина Я.С.</i>	120
Переробка відходів гірничо-збагачувального виробництва у відцентрових дезінтеграторах для отримання будівельних матеріалів <i>Сокур М.І., Святенко А.І., Божик Д.П.</i>	124

3. Parsadanov, I.V. (2003), Improving the quality and competitiveness of diesel engines based on complex fuel and ecological criteria: monograph, Kharkiv, Publ. NTU "KhPI", 244 p.
4. Kondratenko O., Mishchenko I., Chernobay G., Derkach Yu. and al. (2018) Criteria based assessment of the level of ecological safety of exploitation of electric generating power plant that consumes biofuels, 2018 IEEE 3rd International International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS–2018): Book of Papers, 10–14 September, 2018, Kharkiv, Ukraine, pp. 57-1 – 57-6, DOI: 10.1109/IEPS.2018.8559570.

TAKING INTO ACCOUNT OF EMISSION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS IN CRITERIA-BASED ASSESSMENT OF ECOLOGICAL SAFETY LEVEL OF VEHICLE WITH RECIPROCATING ICE EXPLOITATION PROCESS

O.M. Kondratenko, Cand.Sc.(Eng.), Assoc. Prof., S.A. Kovalenko, MSc, O.S. Botsmanovska, Student, N.M. Podolyako, Student

National University of Civil Defence of Ukraine

Chernychevska str., 94, Kharkiv, 61023, Ukraine, E-mail: kondratenkoom2016@gmail.com

In present study was improved methods of calculated assessment of the magnitudes of the complex fuel and ecological criterion of prof. Igor Parsadanov and the Index of ecological and chemical assessment of prof. Pavlo Kanilo, taking into account: emissions of sulfur oxides and consumption of engine oil for fumes and emissions of benzo(a)pyrene and other polycyclic aromatic hydrocarbons in the composition of exhaust gases diesel reciprocating internal combustion engine in power plant. Set of initial data for calculated assessment for a standardized steady testing cycle ESC was obtained. Calculated assessment of the magnitudes of the criterion and the index is carried out taking into account the engine emissions of the specified pollutants.

Keywords: ecological safety, environmental protection technologies, criteria-based assessment, reciprocating internal combustion engines, benzo(a)pyren, polycyclic aromatic hydrocarbons.

Introduction. The relevance of this study is due to the following. According to the results of the analysis of the mathematical apparatus of the complex fuel-ecological criterion of prof. Igor Parsadanov K_{fe} in the monograph [1], which also proposed a faceted classifier of such mathematical apparatuses, found that it should be classified as «Internal» or «Causal». The main alternative to it is the mathematical apparatus of the integral index of ecological-chemical evaluation prof. Pavlo Kanilo. The original versions of these apparatuses is described respectively in monographs [2, 3]. The main disadvantage of the K_{fe} criterion is the absence in the composition of the considered ecological safety (ES) factors, specified in their hierarchical classifier, proposed in the monograph [1]. The same source formulates the concept of improving the mathematical apparatus and methods of applying the K_{fe} criterion, one of the main points of which is the partial overcoming of this disadvantage, namely, the introduction of the criterion of new ES factors, which are essentially emissions of gaseous pollutants. In particular, in the classification of ES factors improved by the author, the source of which is reciprocating internal combustion engine (RICE) in the power plant (PP), with the corresponding hierarchical classifier in addition to legally regulated directly gaseous and aerosol pollutants in the exhaust gases (EG) flow, there are also legally regulated indirectly – sulfur oxides SO_x , polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) (including benzo(a)pyren (B(a)P)) etc., as well as legally unregulated – emissions of vapors of motor fuel and oil, aerosol of crankcase gases and etc. However, the analysis of scientific and technical literature by the authors of the study to expand the range of ES factors taken into account by the mathematical apparatus of the K_{fe} criterion is not revealed, so the implementation of such research and analysis of its results is an urgent scientific and technical task.

Purpose of the study: expansion of the nomenclature of ES factors, which are taken into account by the mathematical apparatus of the complex fuel-ecological criterion K_{fe} , in particular

B(a)P and PAH. **Object of the study:** the place of emissions of B(a)P and PAH in the structure of the influencing ES factors of the complex fuel-ecological criterion K_{fe} and the integrated index of ecological-chemical assessment F . **Subject of the study:** quantitative and qualitative aspects of the object of the study.

Material and research results. Magnitudes of the criterion K_{fe} for i -th RICE steady representative operational regime with value of weight factor WF are determined by formula (1) and its components – by formulas (2) – (5) [1, 2]. Average exploitation magnitude of criterion K_{fe} is described by formula (3) as it was proposed in study [1].

$$K_{fe} = \eta_e \cdot (1 - \beta) \cdot 10^3 = f \left(\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k) / G_{fuel} \right), \% \quad (1)$$

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k) = A(PM) \cdot G(PM) + A(NO_x) \cdot G(NO_x) + A(C_n H_m) \cdot G(C_n H_m) + A(CO) \cdot G(CO), \text{ kg/h}; \quad (2)$$

$$K_{feme} = 7 \sqrt{\sum_{i=1}^N (K_{fei}^7 \cdot WF_i) / \sum_{i=1}^N (WF_i)} \cdot 1000, \% \quad (3)$$

where the index i indicates the values for a separate representative mode of RICE operation or range in the its exploitation model; G_{fuel} – mass hourly fuel consumption, kg/h; G_k – mass hourly emission of k -th pollutant in EG flow, kg/h; A_k – dimensionless index of relative aggressiveness of k -th pollutant in EG flow; $h = 4$ [4] – number of pollutants in EG flow; η_e – effective efficiency coefficient; β – coefficient of relative exploitation ecological monetary costs.

In present study the following methods is proposed for such assessment that takes into account the toxic influence of B(a)P and PAH emission on a human in accordance of which formula (2) converts into the formula (4) where value of coefficients $A(B(a)P)$ and $A(PAH)$ determine the formula (5) [2, 3].

$$\sum_{m=1}^h (A_k \cdot G_k) = A(PM) \cdot G(PM) + A(NO_x) \cdot G(NO_x) + A(C_n H_m) \cdot G(C_n H_m) + A(CO) \cdot G(CO) + A(B(a)P) \cdot G(B(a)P) + A(PAH) \cdot G(PAH) \text{ kg/h}; \quad (4)$$

$$A_k = a_k \cdot \alpha_k \cdot \beta_k \cdot \delta_k = \sqrt{\frac{MPC_{co}(CO) \cdot MCP_{p3}(CO)}{MPC_{co}(k) \cdot MPC_{p3}(k)}}} \cdot \alpha_k \cdot \beta_k \cdot \delta_k, \quad (5)$$

where a_k – index of relative danger of presence of k -th gaseous or aerosol pollutant in atmospheric air that a human breathes; α_k – correction that takes into account the probability of accumulation of k -th gaseous or aerosol pollutant in environment components, trophic chains and admission to the human body by non-inhalation way; β_k – correction that takes into account the probability of formation of other (secondary) pollutants, more harmful than the original, by the source of the k -th gaseous or aerosol pollutant emitted into the atmosphere; δ_k – correction that takes into account the impact of k -th gaseous or aerosol pollutant on other recipients except a human; $MPC_{ad}(CO)$ and $MPC_{ot}(CO)$, $MPC_{ad}(k)$ and $MPC_{ot}(k)$ – maximum permissible concentration of reference ($A_{CO} = 1,0$, $MPC_{ad}(CO) = 3,0 \text{ mg/m}^3$, $MPC_{ot}(CO) = 20,0 \text{ mg/m}^3$ [1–3]) and k -th pollutant in air average day-and-night and maximal one-time, mg/m^3 .

In studies of prof. Pavlo Kanilo which analyzed in study [5, 6] was proposed the integral index of ecology-chemical evaluation of RICE and degree of efficiency of its improving that in accordance with develops by author of this study classification of criteria-based mathematical apparatuses that are suitable for implementation of complex calculated assessment of operation efficiency of ES management system (ESMS) of the process of accident-free exploitation process that was developed in study [1] also related to types of «Internal» or «Causal».

Magnitudes of the index F for one complete cycle on testing of RISE of the test bench with running drums are determined by formula (6) [3, 4].

$$F_j = 10^{-3} \times \left\{ \left(\frac{M_{CO}}{[CO]} + \frac{M_{CH}}{[CH]} + a \cdot \frac{M_{NO_2}}{[NO_2]} + b \cdot \frac{M_{Soot}}{[Soot]} \right) + \left(c \cdot \frac{M_{SO_2}}{[SO_2]} + d \cdot \frac{\Sigma CA_{(EG)}}{[B(a)P]} \right) \right\}_{ic} \quad (6)$$

where M_k – mass of emission of k -th pollutant during one complete cycle on testing of RICE (see index « ts »), kg/cycle; $[k] = [MPC_k]_{dn}$ – maximum permissible concentration of k -th pollutant, kg/m³; $a = 3,0$; $b = 3,0$; $c = 2,0$; $d = 4,0$ – coefficients that take into account the further intensification of the total effect of toxic and carcinogenic substances in the composition of EG of RICE on humans.

In this study was used modified variant of formula (7), i.e. index F , in which instead the values of mass of emission of k -th pollutant during one complete cycle on testing of RICE M_k (in kg/cycle) author is proposes to use the values of mass hourly emission of of k -th pollutant $G(k)$ on individual regime of exploitation model (in kg/h). Such approach which will allow except solution of problem of absence of initial data of appropriate type (i.e. values of M_k) also obtained the individual regime values of index F that is values for each separate representative steady operational regime of RICE exploitation model. Because of this, the index F gets the dimension $[kg/h] / [kg/m^3] = [m^3/h]$.

The main problem of application of index F and formula (1) is the uncertainty of magnitudes of empirical coefficients a , b , c and d for RICE of different types and models besides for wich studies described in monograph [3] was carried out. In this study the values of the empirical coefficients recommended in prof. Kanilo`s studies were used. In this case appears the need for determination of middle exploitation value of index F what in this study author is proposes to obtained as the weighted arithmetic mean i.e. by the formula (7).

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N (F_i \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^N (WF_i)}; \sum_{i=1}^N (WF_i) = 1,0. \quad (7)$$

Thus, distributions of magnitudes of values criterion K_{fe} and index F on operational regimes field of 2Ch10.5/12 autotractor diesel engine obtaines with using of proposed in study [4, 5] approaches are illustrated of Fig. 1.

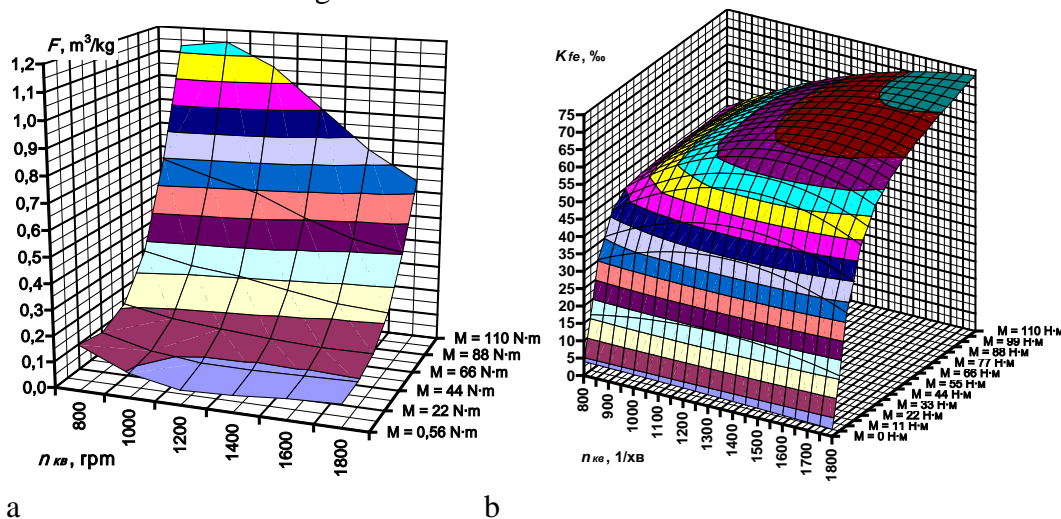


Figure 1 – Distribution of magnitudes of index F (a) and criterion K_{fe} (b) on operational regimes field of diesel engine 2Ch10.5/12

It is necessary to be noted that from structure of formula (1) can be seen that the larger the index F the lower the ES level of exploitation process of RICE on separate operational regime unlike the complex fuel-ecological criterion K_{fe} and generalized desirability function of Harrington D.

Conclusions. Thus, in this study methods of calculated assessment of the magnitudes of the complex fuel and ecological criterion of prof. Igor Parsadanov and the Index of ecological and chemical assessment of prof. Pavlo Kanilo, taking into account: emissions of sulfur oxides and consu-

mption of engine oil for fumes and emissions of B(a)P and other PAH in the composition of EG diesel RICE. Set of initial data for calculated assessment for a standardized steady testing cycle ESC was obtained. Calculated assessment of the magnitudes of the criterion and the index is carried out taking into account the RICE emissions of the specified pollutants.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кондратенко О.М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок: монографія / О.М. Кондратенко. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2019. – 532 с.
2. Парсаданов І.В. Підвищення якості і конкурентоспроможності дизелів на основі комплексного паливно-екологічного критерію: монографія / І.В. Парсаданов – Х.: Центр НТУ «ХП», 2003. – 244 с.
3. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / А.С. Быстров, В.В. Варанкин, М.А. Виленский и др. – М.: Экономика, 1986. – 96 с.
4. Каніло П.М. Автомобіль та навколишнє середовище / П.М. Каніло, І.С. Бей, О.І. Ровеський. – Х.: Прапор, 2000. – 304 с.
5. Kondratenko O.M. Assessment of ecological and chemical efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of vehicle with consideration of emission of sulphur oxides, benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons / O.M. Kondratenko // Technogenic and Ecological Safety. – Х.: НУЦЗУ, 2020. – № 7(1/2020). – С. 38 – 50. – DOI: 10.5281/zenodo.3780076.
6. Kondratenko O.M. Assessment of fuel and ecological efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of power plants with consideration of emission of benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons / O.M. Kondratenko // Двигуни внутрішнього згоряння. – Х: НТУ «ХП», 2020. – № 1. – pp. 52 – 59. – DOI: 10.20998/0419-8719.2020.1.07.

ВРАХУВАННЯ ВИКИДУ ПОЛІЦИКЛІЧНИХ АРОМАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ В КРИТЕРІАЛЬНОМУ ОЦІНЮВАННІ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ПОРШНЕВИМ ДВЗ

О.М. Кондратенко, к.т.н., доц., С.А. Коваленко, магістр, О.С. Боцмановська, студ., Н.М. Подоляко, студ.

Національний університет цивільного захисту України

вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 39600, Україна. E-mail: kondratenkoom2016@gmail.com

У цьому дослідженні вдосконалено методи розрахункової оцінки величин комплексного палива та екологічний критері. проф. Ігоря Парсаданова та індексу еколого-хімічної оцінки проф. Павла Каніла, з урахуванням: викиди оксидів сірки та споживання моторного масла на угар та викиди бензо(а)пірену та інших поліциклічних ароматичних вуглеводнів у складі відпрацьованих газів дизельного поршневого двигуна внутрішнього згоряння у складі енергостановки. Отримано набір вихідних даних для розрахункової оцінки для стандартизованого стаціонарного випробувального циклу ESC. Здійснено розрахункове оцінювання значень критерію та індексу з урахуванням викидів у складі потоку відпрацьованих газів двигуна зазначених поллютантів.

Ключові слова: екологічна небезпека, технології захисту навколишнього середовища, критеріальне оцінювання, поршневі двигуни внутрішнього згоряння, бенз(а)пірен, поліциклічні ароматичні вуглеводні.

REFERENCES

1. Kondratenko O.M. (2019) Metrological aspects of complex criteria-based assessment of ecological safety level of exploitation of reciprocating engines of power plants: monograph Kharkiv, Publ. Styl-Izdat, 532 p.
2. Parsadanov, I.V. (2003), Improving the quality and competitiveness of diesel engines based on complex fuel and ecological criteria: monograph, Kharkiv, Publ. NTU “KhPI”, 244 p.
3. Bystrov A.S., Varankiv V.V., Vilensky M.A. et al. (1986). “Temporary standard methodology for determining the economic efficiency of environmental protection measures and assessing the economic damage caused to the national economy by environmental pollution”, Moscow, Publ. Ekonomika, 96 p.
4. Kanilo P.M., Bey I.S., Rovensky O.I. (2000), Automobile and environment, Kharkiv, Publ. Prapor, 304 p.
5. Kondratenko O.M. (2020) Assessment of ecological and chemical efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of vehicle with consideration of emission of sulphur oxides, benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons, Technogenic and Ecological Safety, № 7(1/2020), pp. 38 – 50, DOI: 10.5281/zenodo.3780076.
6. Kondratenko O.M. (2020) Assessment of fuel and ecological efficiency of exploitation process of reciprocating ICE of power plants with consideration of emission of benzo(a)pyrene and polycyclic aromatic hydrocarbons, Internal combustion engines, № 1, pp. 52 – 59, DOI: 10.20998/0419-8719.2020.1.07.

**К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

*Е.В.Матухно, к.т.н., доц., А.В.Сибирь, к.т.н., доц., Крюкова Н.А., магистр,
Сальникова Ю.В., магистр*

Национальная металлургическая академия Украины

Пр. Гагарина, 4, г. Днепр, 49005, Украина, E-mail:Helen_mt@ukr.net

Определены цель и задачи исследования экологических аспектов устойчивого развития отечественных предприятий горно-металлургического комплекса. Выявлены и систематизированы факторы, влияющие на экологические показатели устойчивого развития горно-металлургического комплекса Украины. Предложены рекомендации по совершенствованию экологической компоненты устойчивого развития предприятий горно-металлургического комплекса. Выполнение этих рекомендаций повысит конкурентоспособность предприятий и позволит продукции, производимой отечественной горнодобывающей промышленностью, соответствовать требованиям европейского и мирового рынков.

Ключевые слова: устойчивое развитие, экологическая безопасность, горно-металлургический комплекс, экологические аспекты, окружающая среда

Введение. В контексте стремления мирового сообщества к устойчивому развитию вопросы охраны окружающей среды, экономии ресурсов и рационального природопользования становятся первоочередными. В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы экологической безопасности горно-металлургического комплекса (ГМК), как одной из наиболее ресурсо- и энергоемких, а также экологически опасных отраслей экономики Украины.

Несмотря на наличие значительных избыточных мощностей по производству стали в мире, с учетом прогнозируемого роста потребности в стали на 51 % к 2050 году от уровня по сравнению с 2011 годом [1], Украина может сохранить свою нишу в мировом экспорте стали. Вместе с тем, потребность в замене металлоемкого оборудования в промышленности и