

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ /
REFERENCES**

1. Александров В. Ю. / Экологические проблем автомобильного транспорта / В. Ю. Александров, Л. И. Кузубова, Е. П. Яблокова – Аналитический обзор. – Новосибирск, 1995. – 113 с.
Alexanderov V. Y. / Environmental problems avtomobilnogo transport / V. Y. Alexandrov, L. I. Kuzubova, E. P. Yablokova – Analytical Review. – Novosibirsk, 1995. – 113 p.
2. Безуглая Э.Ю. Воздух городов и его изменения / Безуглая Э.Ю. – СПб.: Астерон, 2008. – 253с.
Bezuhlaya E. Smimova I. (2008), *Vozdukh horodov y eho yzmeneniya* [Air cities and Changes], Asteron, Saint Petersburg, Russian Federation.
3. Безуглая Э.Ю. Климатологические характеристики условий распространения примесей в атмосфере : справочное пособие. / Э.Ю. Безуглая, М.Е. Берлянд. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 328 с.
Bezuglaya, E Berlyand M. [Climatological characteristics of the spread conditions impurities in the atmosphere] - L. : Gidrometeoizdat, 1983. - 328 p.
4. Ворончук М.М. О влиянии метеорологических факторов на среднегодовой уровень загрязнения атмосферы городов УССР / М.М. Ворончук, О.И. Щепец // Труды УкрНИИ Госкомитета. – 1984. – Вып. 209.
Voronchuk M. Schepets O. [About influence meteorological factors on the average level of air pollution of cities of the USSR] - 1984 - Vol. 209. - P. 24-30.
5. Гутаревич Ю. Ф. Порівняльний аналіз методів визначення рівня забруднення атмосферного повітря / Ю. Ф. Гутаревич, Д. В. Зеркалов //Екологія та автомобільний транспорт – К, – 2006
Gutarevich YF Porivnyalny analiz metodiv viznachennya rivnya zabrudnennya atmosferic povitrya / YF Gutarevich, DV Zerkalov // Ekologiya that avtomobilny transport - K – 2006
6. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека та охорона довкілля/ Д. В. Зеркалов // Монографія. — К.: Основа – 2012 — 514 с.
Zerkalov DV Ekologichna bezpeka that receptionists dovkillya / DV Zerkalov // Monografiya. - K. : Osnova - 2012 - 514 p.
7. Сніжко С. І. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста : [монографія] / С. І. Сніжко, О. Г. Шевченко ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. - К. : Обрії, 2011. - 297.
Snizhko S., Shevchenko O. [Urbometeorologichni aspects of air pollution of the big city] - K: Horizons, 2011. - 297.
8. Суркова Г.В. Химия атмосферы / Суркова Г.В. //Уч. пособие. – М.: Издательство Московского университета, 2002. – 210 с.
Surkov G. [Chemistry atmosphere] - M. : Publishing of the Moscow University, 2002. - 210 p.
9. Статистичний збірник Дніпропетровщина у цифрах у 2014 році// Головне управління статистики у Дніпропетровській області – Д. – 2015.
Dnepropetrovsk Statistical digest 2014 // Department of Statistics in the Dnipropetrovsk region – D. - 2015.
10. Фалько В. В. Екологічний ризик для людини від забруднення атмосферного повітря (теоретична оцінка) / Фалько В. В., Поліщук С. З., Токовенко (Артомонова) А. В. – Дніпропетровськ. – Економіка, 2014 – 194 с.
Falko V., Polishchuk S., Tokovenko (Artomonova) A. [Ecological risk to humans from air pollution (theoretical valuation)] - Dnepropetrovsk. - Economics, 2014 - 194 p.
11. Hwang, G., Yoon, C.S. and Choi, J.W. (2011). A Case-Control Study: Exposure Assessment of VOCs and Formaldehyde for Asthma in Children. *Aerosol Air Qual. Res.* 11: 908–914. 12
Panagopoulos, I., Karayannis, A.N., (2011). A CFD Simulation Study of VOC and Formaldehyde Indoor Air Pollution Dispersion in an Apartment as Part of an Indoor Pollution Management Plan. *Aerosol Air Qual. Res.* 11: 758–762.
13. Haradhan Mohajan. Chinese Sulphur Dioxide Emissions and Local Environment Pollution, Premier University, Chittagong. – Bangladesh: March 2014.

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. А. С. Беликовым (Украина); д-ром.техн.наук, проф. Н.Н.Беляевым (Украина)

Статья поступила в редколлегию 07.09.2015

УДК 504.6.+656.2

**ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ ПИЛОГАЗОВОЇ СУМІШІ
ВІД МАСИ ВИКИДУ В ВИТЯЖНІЙ ВЕНТИЛЯЦІЇ**

ПОЛІЩУК С. З. ^{1*}, *д.т.н, проф.,*

ПОЛІЩУК А. В. ², *к.т.н., доц.*

КУШНИР Є. Г. ³, *.к.т.н., доц.*

ПЕТРОВЦІЙ О. В. ⁴, *. асистент*

МАЦЕВИЧ І.М. ⁵, *к.т.н., доц.*

^{1*} Кафедра опалення, вентиляції та якості повітряного середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-34-19, e-mail: psz@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6473-253X

² Державний вищий навчальний заклад Український державний хіміко-технологічний університет, пр.Гагаріна, 8, 49000, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-24-64, e-mail: polalvik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2488-8900.

³ Кафедра опалення, вентиляції та якості повітряного середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: keg1980@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3395-7784

⁴ Кафедра опалення, вентиляції та якості повітряного середовища, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-34-92, e-mail: olga16061964@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2082-0711

⁵ Кафедра інформаційно вимірювальних технологій і систем, Державний вищий навчальний заклад "Придніпровська державна академія будівництва та архітектури", вул. Чернишевського, 24-а, 49600, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (050) 642-43-09, e-mail: igmaz2012@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0003-4659-6471

Анотація. Мета. При визначенні достатнього ступеня очищення вентиляційних викидів та розрахунку максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин у більшості випадків не розглядають питання надійності забезпечення санітарно-гігієнічних нормативів. Дослідження взаємозв'язку ступеня очищення викидів забруднюючих речовин від їх маси є метою даної роботи. **Методика.** Методика дослідження базується на теорії ймовірності та математичній статистиці, діючій методиці ОНД-86. Дослідження проведено за умов високонадійної якості атмосферного повітря по критерію не перевищення максимальної разової гранично допустимої концентрації (ГДК_{мр}). **Результати.** Введено припущення, що надійність якості атмосферного повітря по критерію ГДК_{мр} визначається як ймовірність не перевищення хоча б однією концентрацією забруднюючих речовин, що викидаються, $C_j, j = \overline{1, n_1}$ своєю максимальною разовою гранично допустимою концентрацією (ГДК_{мрj}) для населених місць. Показано, що управляючи масою викиду можна добиватися якості атмосферного повітря з високою надійністю забезпечення ГДК_{мр}. Наведено результати розрахунків для витяжної вентиляції при викиді в атмосферу пило газовой суміші. **Наукова новизна.** Проектні параметри джерела викидів і характеристики навколишнього середовища розглядаються як незалежні випадкові величини з відомими нормально розподіленими щільностями. **Практична значимість.** Результати дослідження можливо використовувати в проектах будівництва і реконструкції об'єктів та споруд, при виборі очисних пристроїв та обґрунтуванні достатнього ступеню очищення вентиляційних викидів.

Ключові слова: вентиляційні викиди, приземні концентрації, надійність, очищення, математичне очікування.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ПЫЛЕГАЗОВОЙ СМЕСИ В ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

ПОЛИЩУК С. З. ^{1*}, *д.т.н, проф.*

ПОЛИЩУК А. В. ², *к.т.н., доц.*

КУШНИР Е. Г. ³, *к.т.н., доц.*

ПЕТРОВЦІЙ О. В. ⁴, *асистент,*

МАЦЕВИЧ І.Н. ⁵, *к.т.н., доц.*

^{1*} Кафедра отопления, вентиляции и качества воздушной среды, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-34-19, e-mail: psz@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6473-253X

² Государственное высшее учебное заведение Украинский государственный химико-технологический университет, пр.Гагарина, 8, 49000, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-24-64, e-mail: polalvik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2488-8900

³ Кафедра отопления, вентиляции и качества воздушной среды, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: keg1980@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3395-7784

⁴ Кафедра отопления, вентиляции и качества воздушной среды, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-34-92, e-mail: olga16061964@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2082-0711

⁵ Кафедра информационно измерительных технологий и систем, Государственное высшее учебное заведение "Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры", ул. Чернышевского, 24-а, 49600, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (050) 642-43-09, e-mail: igmaz2012@yandex.ua, ORCID ID: 0000-0003-4659-6471

Аннотация. Цель. При определении достаточной степени очистки вентиляционных выбросов и расчета максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ в большинстве случаев не рассматривают вопросы надежности обеспечения санитарно-гигиенических норм. Исследования взаимосвязи степени очистки выбросов загрязняющих веществ от их массы и есть целью данной работы. **Методика.** Методика исследования базируется на теории вероятности и математической статистике, действующей методике ОНД-86. Исследование проведено при условии высоконадежного качества атмосферного воздуха по критерию не превышения максимальной разовой гранично допустимой концентрации (ПДК_{мр}). **Результаты.** Введено допущение, что надежность качества атмосферного воздуха по критерию ПДК_{мр} определяется как вероятность не превышения хотя бы одной концентрацией загрязняющих веществ, которые выбрасываются, $C_j, j = \overline{1, n_1}$ своей максимально

разовой предельно допустимой концентрации для населенных пунктов. Показано, что управляя массой выброса можно добиваться качества атмосферного воздуха с высокой надежностью обеспечения ПДК_{гр}. Приведены результаты расчетов для вытяжной вентиляции при выбросе в атмосферу пылегазовой смеси. **Научная новизна.** Проектные параметры источников выбросов и характеристики окружающей среды рассматриваются как независимые случайные величины с известными распределениями плотностей. **Практическая значимость.** Результаты исследований можно использовать в проектах строительства и реконструкции объектов и сооружений, при выборе очистных устройств и обоснований достаточной степени очистки вентиляционных выбросов.

Ключевые слова: вентиляционные выбросы, приземные концентрации, надежность, очистка, математическое ожидание.

RESEARCH OF DEGREE OF CLEANING OF PYLEGAZOVOY OF MIXTURE IS IN DRAWING VENTILATION

POLISHCHUK S. ^{1*}, *DR. Sc. (Tech), Prof.*

POLISHCHUK A. ², *Cand. Sc. (Tech)*

KUSHNIR E. , *Cand. Sc. (Tech.)*

PETROVTSY O. ⁴, *Assistant*

MATSEVICH I. *Cand. Sc. (Tech.)*

^{1*} Department of heating, ventilation and quality of air environment, State higher educational establishment the "Pridneprovskaya state academy of building and architecture", street of Chernyshevskogo, 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine, bodies. +38 (0562) (056) 756-34-19, e-mail: psz@mail.pgasa.dp.ua, ORCID ID: 0000-0002-6473-253X

² State higher educational establishment the Ukrainian state chemical-technological university, пр.А́ааааааааа, 8, 49000, Dnepropetrovsk, Ukraine, bodies. +38 (0562) 47-24-64, , e-mail: polalvik@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2488-8900.

³ Department of heating, ventilation and quality of air environment, State higher educational establishment the "Pridneprovskaya state academy of building and architecture", street of Chernyshevskogo, 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine, bodies. +38 (0562) 47-02-98, e-mail: keg1980@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3395-7784

⁴ Department of heating, ventilation and quality of air environment, State higher educational establishment the "Pridneprovskaya state academy of building and architecture", street of Chernyshevskogo, 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine bodies.+38 (056) 756-34-92, e-mail: olga16061964@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2082-0711

⁵ Department of Information technology and measurement systems, State higher educational establishment the "Pridneprovskaya state academy of building and architecture", street of Chernyshevskogo, 24-a, 49600, Dnepropetrovsk, Ukraine bodies. +38 (050) 642-43-09, e-mail: jgmaz2012@yandex.ua, ORCID ID:0000-0003-4659-6471

Annotation. Purpose. At determination of sufficient degree of cleaning of vent extrass and calculation of the maximal ground concentrations of contaminants in most cases does not examine the questions of reliability of providing of sanitary-hygenic norms. Researches of intercommunication of degree of cleaning of extrass of contaminants from their mass and am the purpose of this work. **Method.** A research method is based on a probability theory and mathematical statistics, operating method of OKD-86. Research is conducted on condition of hi-rel quality of atmospheric air on the criterion of not exceeding maximal valid for one occasion border to the possible concentration (MPC). **Results.** Assumption is entered, that reliability of quality of atmospheric air on the criterion of MPC is determined as probability of not exceeding even one concentration of contaminants which are thrown out, it maximally valid for one occasion maximum possible concentration for settlements. It is rotined that managing mass of the troop landing it is possible to labour for quality of atmospheric air high-reliability providing of MPC. The results of calculations for ventilation when released into the atmosphere of dust-gas mixture.. **Scientific novelty.** Design parameters of emission sources and characteristics of the environment are considered to be independent random variables with known distribution of the density. **Practical meaningfulness.** It can draw on the results of researches in the projects of building and reconstruction of objects and buildings, reconstruction, at the choice of cleansing devices grounded the sufficient degree of cleaning of vent extrass.

Keywords: vent extrass, ground concentrations, reliability, cleaning, expected value.

Вступ

Для забезпечення якості повітряного середовища необхідно здійснювати комплекс заходів, пов'язаних з очищенням шкідливих викидів, у тому числі вентиляційних /1-8/. У останній час дослідження у цьому напрямку пов'язують з визначенням ризику

від забруднення або з надійністю забезпечення санітарно-гігієнічних нормативів /9-12/.

Мета

При визначенні достатнього ступеня очищення вентиляційних викидів та розрахунку максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин у більшості випадків не розглядають питання надійності забезпечення санітарно-гігієнічних

нормативів. Дослідження взаємозв'язку ступеня очищення викидів забруднюючих речовин від їх маси є метою даної роботи.

Методика

Методика дослідження базується на теорії ймовірності та математичній статистиці, діючій методиці ОНД-86. Дослідження проведено за умов високонадійного забезпечення якості атмосферного повітря по критерію ГДК_{мр} при викиді пилоповітряної суміші в атмосферу через трубу.

Результати

Надійність якості атмосферного повітря по критерію ГДК_{мр} визначається як ймовірність не перевищення хоча б однією концентрацією забруднюючих речовин, які викидаються, C_j , $j = 1, n_1$ своєї максимально разової гранично допустимої концентрації (ГДК_{мрj}) для населених місць. Вона виражається через відомий багатомірний інтеграл ймовірності:

$$P = \int_{-\infty}^{ГДК_{мрj}} \dots \int_{-\infty}^{ГДК_{мрn_1}} f(c_1, c_2, \dots, c_{n_1}) dc_1, dc_2, \dots, dc_{n_1}$$

де: f – щільність розподілення концентрацій забруднюючих речовин в точці місцевості, яка розглядається.

Рахується, що щільність f підпорядковується нормальному закону з числовими характеристиками, які одержано шляхом застосування методу лінеаризації до відомої детермінованої залежності концентрацій забруднюючих речовин від проектних параметрів джерела і характеристик навколишнього середовища. Останні величини розглядалися як незалежні випадкові величини (первинні збурюючі фактори) з відомими нормально розподіленими щільностями, які характеризують математичне очікування $\lambda_{k_j}^*$, λ_k^* і середньоквадратичні відхилення $\sigma_{\lambda k_j}$, $\sigma_{\lambda k}$. Вони задаються в проекті.

Будемо розглядати точкове джерело викидів (труба) і максимальні концентрації, які досягаються на деякій небезпечній відстані x_m від джерела. В решті точок місцевості концентрації будуть меншими і надійність вище (з запасом).

На підставі [13] числові характеристики щільності f можна представити як функції маси M_j викиду j -го забруднюючої речовини.

Математичне очікування C_j^* має вигляд:

$$C_j^*(M_j) = b_j M_j + C_{фj} + \Delta C_j,$$

де:

$$b_j = \frac{AF_j m n \eta}{H^2 \sqrt[3]{\frac{\pi D^2}{4} w_0 (T_z - T_a)}}$$

- характеристики зовнішнього середовища: A – коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери і визначаючий умови вертикального і горизонтального розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі; T_a – температура навколишнього атмосферного повітря, °C; η – безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості; $C_{фj}$ – фонові концентрації j -ї забруднюючої речовини, мг/м³;

- геометричні проектні параметри: H – висота джерела викиду, м; D – діаметр гирла джерела викиду, м;

- технологічні проектні параметри: M_j , г/с; F_j – безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі; T_z – температура газоповітряної суміші, яка викидається, °C; w_0 – середня швидкість газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, м/с; ΔC_j – похибка методики визначення концентрації, мг/м³.

Решта величин: m і n – безрозмірні коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші із гирла джерела викидів.

Середньоквадратичні відхилення σ_j визначаються по формулі:

$$\sigma_j(M_j) = [A_j^2 b_j^2 M_j^2 + (b_j \sigma_{M_j})^2 + \sigma_{C_{фj}}^2 + \sigma_{\Delta C_j}^2]^{\frac{1}{2}}$$

Тут величина A_j враховує вплив випадкових відхилень відповідних проектних параметрів і характеристик зовнішнього середовища через задані їх середньоквадратичні відхилення $\sigma_{\lambda k_j}$, $\sigma_{\lambda k}$.

$$a_{H_j} = \left(-\frac{2}{H} + \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial m}{\partial H} + \frac{1}{n} \frac{\partial n}{\partial H} \right),$$

$$a_{D_j} = \left(-\frac{2}{3D} + \frac{1}{m} \frac{\partial m}{\partial D} + \frac{1}{n} \frac{\partial n}{\partial D} \right),$$

$$a_{w_0 j} = \left(-\frac{1}{3w_0} + \frac{1}{m} \frac{\partial m}{\partial w_0} + \frac{1}{n} \frac{\partial n}{\partial w_0} \right),$$

$$a_{T_z} = \left[\frac{1}{3(T_z - T_a)} + \frac{1}{m} \frac{\partial m}{\partial T_z} + \frac{1}{n} \frac{\partial n}{\partial T_z} \right].$$

Вони можуть бути визначені за формулами:

$$\frac{\partial m}{\partial \lambda_k} = \frac{\partial m}{\partial \xi_i} \cdot \frac{\partial \xi_i}{\partial \lambda_k}; \quad \frac{\partial n}{\partial \lambda_k} = \frac{\partial n}{\partial \varphi_i} \cdot \frac{\partial \varphi_i}{\partial \lambda_k}$$

Коефіцієнти кореляції між концентраціями j -го і i -го речовин визначаються за формулою:

$$r_{ji} = \frac{b_i M_i b_j B_{ji} M_j}{\sigma_j(M_j) \sigma_i(M_i)},$$

Де:

$$B_{ji} = \frac{\sigma_A^2}{A^2} + \frac{\sigma_\eta^2}{\eta^2} + a_{Hj} \cdot a_{Hi} \cdot \sigma_H^2 + a_{Dj} \cdot a_{Di} \cdot \sigma_D^2 + a_{w_{0j}} \cdot a_{w_{0i}} \cdot \sigma_{w_0}^2 + a_{T_{2j}} \cdot a_{T_{2i}} (\sigma_{T_2}^2 - \sigma_{T_6}^2)$$

При великому числі n забруднюючих речовин обчислення n -мірного інтегралу P може викликати великі труднощі. В цьому випадку використовують наступні наближенні залежності:

$$P = F_n(h_1, h_2, \dots, h_n),$$

$$F_n(h_1, h_2, \dots, h_n) = \prod_{i=1}^n F(h_i) + \frac{1}{\pi N} \sum_{i \neq j} \arcsin r_{ij}$$

$$\left[F(\min h_i) - \prod_{i=1}^n F(h_i) \right],$$

$$h_i = \frac{ГДК_{мрj} - C_i^*}{\sigma_i}, \quad i = \overline{1, n},$$

$N = n(n-1)$, $F_n(h_1, \dots, h_n)$ - n -мірна нормальна функція розподілення, $F(h_i)$ - одновимірна нормальна функція розподілення, C_i^* , σ_i , r_{ij} визначається по наведеним формулам.

Аналіз залежностей показує, що управляючи масою викиду $ЗВ$ із джерела можливо добитися величини якості атмосферного повітря по критерію надійності забезпечення ГДК_{мр}.

Маса викиду залежить, частково, від коефіцієнту ефективності очистки, величина якого повинна забезпечуватися очищувальними спорудами. При високій надійності забезпечення ГДК_{мрj} $P = 0,9986$ коефіцієнт ефективності очищення пов'язано з масою M_j викиду j -ї $ЗВ$ залежністю:

$$\eta_j = 1 - \frac{ГДК_{мрj}}{3\sigma_j + b_j M_j}$$

Де величини σ_j і b_j визначаються відповідно по формулам.

Дослідження залежностей коефіцієнту ефективності очищення η від маси викиду виконано для витяжної вентиляції, яка викидає в атмосферу пилогазову суміш через трубу. Проектні параметри джерела і характеристики зовнішнього середовища наступні: висота $H = 35$ м; діаметр $D = 1,4$ м; швидкість виходу пилоповітряної суміші $w_0 = 7$ м/с; температура суміші $T_2 = 125$ °С.

Коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери $A = 200$. Коефіцієнти осідання пилу $F = 3$, рельєфу місцевості $\eta = 1$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Качан В.Н. Теоретические основы очистки воздуха / В.Н. Качан, А.Г. Акишина – Макеевка: Дон РАСА, 2003. – 130 с.

Kachan VN Theoretical Foundations of air purification / V.N. Kachan, AG Akishina - Makiyivka: Don RACE, 2003. - 130 p.

Температура зовнішнього повітря $T_v = 25$ °С, для пилу $ГДК_{мр} = 0,15$ мг/м³.

Результати розрахунків математичного очікування концентрації пилу $C_{пил}^*$ і коефіцієнту очищення η наведено в таблиці.

Таблиця 1

Залежність коефіцієнту очищення пилоповітряної суміші від маси викиду / Zalezhnist koefitsientu purified pilopovitryanoi sumishi od Masi vikidu

$M_{пил},$ г/с	1	2	5	10	20	40
$C_{пил}^*,$ мг/м ³	0,046 8	0,093 6	0,23 4	0,46 8	0,93 6	1,87 2
η	0,522	0,762	0,90 5	0,95 2	0,97 6	0,98 8

Наукова новизна і практична значимість

Проектні параметри джерела викидів і характеристики навколишнього середовища розглядаються як незалежні випадкові величини з відомими нормально розподіленими щільностями. Результати дослідження можливо використовувати в проєктах будівництва і реконструкції об'єктів та споруд, при виборі очисних пристроїв та обґрунтуванні достатнього ступеню очищення вентиляційних викидів.

Висновки

Результати дослідження можливо використовувати в проєктах будівництва і реконструкції об'єктів та споруд при виборі очисних пристроїв та обґрунтуванні достатнього ступеню очищення вентиляційних викидів.

2. Семенова Т.А. Очистка технологических газов / Т.А.Семенова, И.Л.Аейтеса – Москва: Химия, 1968. – 392 с.

TA Semenova Purification of process gases / T.A.Semenova, I.L.Aeytesa - Moscow: Chemistry, 1968. - 392 p.

3. Пирумов А.И. Обеспыливание воздуха / А.И.Пирумов. – Москва: Стройиздат, 1998. – 296 с.

Pirumov AI Dedusting air / A.I.Pirumov. - Moscow: Stroyizdat, 1998. - 296 p.

4. Ратушняк Г.С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів / Г.С.Ратушняк – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 96 с.

Ratushnyak GS Teoretichni tehnologii Basics of purified gas vikidiv / G.S.Ratushnyak - Vinnitsa: VDTU, 2002. - 96 p.

5. Ратушняк Г.С. Технічні засоби очищення газових викидів : навчальний посібник / Г.С.Ратушняк, О.Г.Лялюк – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 158 с.

Ratushnyak GS Tehnichni zasobi purified gas vikidiv: navchalny posibnik / G.S.Ratushnyak, O.G.Lyalyuk - Vinnitsa: VNTU, 2008. - 158 p.

6. Сандуляк А.В. Новое в технике и технологии физических методов очистки жидкостей и газов / А.В.Сандуляк – Киев: Вища школа, 1989. – 55 с.

AV Sandulyak New in technology of physical methods of cleaning liquids and gases / A.V.Sandulyak - Kiev: Vishcha School, 1989. - 55 p.

7. Барбашова, Н. В. Взаемозв'язок понять «екологічний ризик» та «екологічна безпека» / Н. В. Барбашова // Актуальні проблеми держави і права. – 2014. – Вип. 72 – С. 245–253.

Barbashova N. V., Vzayemozvyazok ponyat' "ekologichnyy ryzyk" ta "ekologichna bezpeka" [The relation of definitions "ecological risk" and "ecological safety"]. Aktual'ni problem derzhavy i prava [Issues of State and Law], 2014, issue 72, pp. 245-253.

8. Благодатний, В. В. Розробка математичної моделі площадного джерела викидів [Електронний ресурс] / В. В. Благодатний, В. В. Фалько, В. Ю. Зінченко // Вісник НУК імені адмірала Макарова. – 2013. – № 2 – Режим доступу: <http://ev.nuos.edu.ua>

Balgodantny V. V., Falko V. V., Zinchenko V. Yur. Rozrobka matematichnoyi modeli ploschadnogo dzherela vykydiv [Mathematical scheme development for an areal pollutants emissions source]. Visnik NUK imeni admiral makarova [Bulletin of Admiral Makarov National Univeristy of Shipbuilding], 2013, issue 2, Rezhym dostupu: <http://ev.nuos.edu.ua>

9. Зінченко, В. Ю. Особенности оценки экологического риска для здоровья человека от группы стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха / В. Ю. Зінченко, В. В. Фалько, Н. А. Емец // Екологія і природокористування. – 2013. – Вип. 16. – С. 272–278.

Zinchenko V. Yur., Falko V. V., Yemets N. A., Osobennosti otsenki ekologicheskogo riska dlya zdorovya cheloveka ot gruppy statsyonarnykh istochnikov zagryazneniya

atmosfernogo vozduha [Ecological risk assessment aspects for human health from a group of emissions point sources]. Ekologiya i pryrodokorystuvannya [Ecology and Nature Management], 2013, issue 16, pp. 272-278.

10. Зінченко, В. Ю. Прогнозна оцінка екологічного ризику для людини від площадного джерела викидів при довільному напрямку вітру / В. Ю. Зінченко, В. В. Фалько, С. З. Поліщук, А. В. Полищук // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Сб. научн. тр. Вып. 76 – Днепропетровск, ПГАСА, 2014. – С. 132–136.

Zinchenko V. Yur., Falko V. V., Polishchuk S. Z., Polishchuk A. V., Prognozna otsinka ekologichnogo ryzyku dlya lyudyny vid ploschadnogo dzherela vykydiv pry dovyl'nomu napryamku vitru [Ecological risk prognostic assessment for a human from an areal pollutants emission source under the conditions of arbitrary wind direction]. Stroitel'stvo. Materialovedeniye. Mashinostroyeniye. [Building. Material Engineering. Machine Building], 2014, issue 76, pp. 132-136.

11. Фалько, В. В. Екологічний ризик для людини від забруднення атмосферного повітря (теоретична оцінка): [монографія] / В. В. Фалько, С. З. Поліщук, А. В. Токоленко (Артамонова). – Дніпропетровськ: Економіка, 2014. – 194 с.

Falko V. V., Polishchuk S. Z., Tokovenko (Artamonova) A. V., Ekologichnyy ryzyk dlya lyudyny vid zabrudnennya atmosferного povitrya (teoretichna otsinka) [Ecological risk for a human from air pollution (theoretical assessment)], 2014, p.194.

12. Фалько, В. В. Анализ экологического риска для человека от группы точечных источников выбросов / В. В. Фалько, В. Ю. Зінченко // Охорона довкілля: зб. наук. статей XI Всеукраїнських Таліївських читань. – Х.: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. – С. 96–100.

Falko V. V., Zinchenko V. Yur., Analiz ekologicheskogo riska dlya cheloveka ot gruppy tochechnykh istochnikov vybrosov [Ecological risk analysis for a human from a group of emissions point sources]. Okhorona dovkillya: zb. nauk. statey XI Vseukrayinskykh Taliyiv's'kykh chytan' [Natural Environment Protection: Collection of Articles of XI All-Ukrainian Taliyiv Readings], 2015, pp. 96-100'

13. Дунин-Борковский, И. В. Теория вероятностей и математическая статистика в технике / И. В. Дунин-Борковский, Н. В. Смирнов. – М. : Наука, 1965. – 511 с.

Dunin-Borkowski, V. I. Theory of probability and mathematical statistics in engineering / I. V. Dunin-Borkowski, N. V. Smirnov. – M. : Nauka, 1965. – 511 p

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. А. С. Беликовым (Украина); д-ром.техн.наук, проф. Л. С. Савиным (Украина)

Статья поступила в редколлегию 07.09.2015