

УДК 502.3:504.5

**СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРИ ВИКИДАМИ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ВІД АВТОТРАНСПОРТУ
ТА СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА
ПАТ «ЄВРАЗ ДМЗ ІМ. ПЕТРОВСЬКОГО» НА ОСНОВІ НАТУРНИХ
СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА ДАНИХ РОЗРАХУНКІВ НА ЕОМ**

В. М. Полторацька, к. т. н.

Ключові слова: забруднення атмосфери, викиди шкідливих речовин, стаціонарі джерела, коксохімічне виробництво, натурні спостереження

Постановка проблеми. Розглянуто існуючу екологічну ситуацію в Україні, яка є досить напруженою, що зумовлено значним антропогенним впливом на навколишнє середовище, особливо в старопромислових регіонах. Одна з головних причин цього – забруднення атмосферного повітря і, перш за все, у промислових густонаселених регіонах України.

Аналіз літератури. Стаття стала результатом досліджень, проведених у 2008 – 2010 роках на кафедрі екології та охорони навколишнього природного середовища Придніпровської державної академії будівництва та архітектури в рамках виконання комплексної екологічної програми щодо забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств, розташованих на території м. Дніпропетровськ [1; 4; 9; 10].

Мета статті – аналіз визначення забруднення атмосфери викидами шкідливих речовин від автотранспорту та стаціонарних джерел коксохімічного виробництва на основі натурних спостережень та даних розрахунків на ЕОМ.

Виклад основного матеріалу. Вихідні данні для проведення роботи були отримані від відповідних служб ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» та даних натурних замірів органами Держкомгідромету фонових забруднень атмосфери [2; 5; 9; 11].

Для оцінки вкладу викидів забруднювальних речовин від коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського», нами отримано величини фонових концентрацій основних забруднювальних речовин в атмосферному повітрі м. Дніпропетровськ та визначено величини валових викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від коксохімічного та металургійного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» та в цілому від промислових підприємств та автотранспорту Дніпропетровська (табл. 1 – 2).

Таблиця 1

*Фонові концентрації основних забруднювальних речовин
(середні по м. Дніпропетровськ, станом на 2011 р.)*

Найменування забруднювальної речовини	ГДК мг/м ³ (макс. разова/середн. добова)	Максимальна разова концентрація, мг/м ³	Фонові концентрації мг/м ³				
			Швидкість вітру, м/сек.				
			0 – 2	3 – 13			
			Кожне	Північ	Схід	Південь	Захід
Діоксид азоту	0,20 *	0,34	0,13 044	0,13 024	0,13 152	0,13 021	0,13 046
Оксид вуглецю	5,0	15	3,49 111	3,49 915	3,51 118	3,51 241	3,49 461
Діоксид сірки	0,50	0,065	0,0 129				
Фенол	0,01	0,025	0,0 072				

Примітка * – ГДК максимальна разова діоксиду азоту, згідно з Постановою Міністерства охорони здоров'я України від 4 червня 2010 року № 18.

Величини валових викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря від коксохімічного та металургійного виробництва ПАТ «ЄВРАЗ ДМЗ ім. Петровського» та в цілому від промислових підприємств та автотранспорту м. Дніпропетровськ

Найменування підприємства/ викиди, т/рік	Найменування речовини			
	Діоксид азоту	Діоксид сірки	Оксид вуглецю	Фенол
Коксохімічне виробництво ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського»	249,292 (1,64 %)	105,106 (0,2 %)	562,412 (1,03 %)	7,803 (95,58 %)
Металургійне виробництво ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського»	433,176 (2,85 %)	548,974 (1,0 %)	2 780,159 (5,086 %)	
Викиди від промислових підприємств м. Дніпропетровськ	15 173,677 (68,43 %)	54 974,621 (98,74 %)	7 465,789 (13,66 %)	8,164
Викиди від автотранспорту	7000 (31,57 %)	700 (1,26 %)	47 200,00 (86,34 %)	-
Усього по м. Дніпропетровську	22 173,677 (100 %)	55 674,621 (100 %)	54 665,789 (100 %)	8,164 (100 %)

Як визначається із наведених даних, в цілому по м. Дніпропетровськ, по ряду забруднювальних речовин, з урахуванням максимальних разових концентрацій, має місце перевищення або наближення концентрацій забруднювальних речовин до величини ГДК [7; 12], значне перевищення забруднювальних речовин наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Концентрації забруднювальних речовин у приземному шарі атмосфери, станом на 2011 рік

№	Забруднювальна речовина		Гігієнічні нормативи	Концентрація забруднювальної речовини в приземному шарі атмосфери в частках ГДК
	Код	Найменування	ГДК, (мг/м ³)	
1	301	Азоту діоксид	0,2	0,65 – 1,7
2	303	Аміак	0,2	0,40 – 1,05
3	330	Сірки діоксид (ангідрид сірчастий)	0,50	0,03 – 0,13
4	333	Сірководень	0.008	0,71 – 4,00
5	337	Оксид вуглецю	5,00	0,7 – 1,7
6	1071	Фенол	0,01	0,72 – 2,5
7	1325	Формальдегід	0,01	0,50 – 1,60
8	2902	Речовини у вигляді твердих частинок, недиференційованих за складом (пил)	0,5	1,18 – 2,6

Ціла низка речовин, які потрапляють в атмосферне повітря, здатні до взаємного посилення токсичного впливу на здоров'я населення, рослинний та тваринний світ. Такий ефект має назву потенціювання.

Список речовин, які спільно здійснюють негативний вплив на здоров'я населення, тваринний та рослинний світ (групи сумачії) затверджує МОЗ України.

Перелік основних речовин, які присутні в атмосферному повітрі м. Дніпропетровськ і складають групи сумачії та величини коефіцієнтів потенціювання, наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Перелік основних речовин, що складають групи сумації, коефіцієнти потенціювання та концентрація забруднювальних речовин у приземному шарі атмосфери

Код групи	Речовини, що складають групи сумації				Сумарна концентрація в частках ГДК; $(\sum_{i=1}^K q_i)$
	Назва речовин (Коефіцієнт потенціювання = 1 по усіх речовинах)				
4	Аміак	Сірководень	Формальдегід		1,8667
5	Аміак	Формальдегід			1,1544
32	Ангідрид сірчистий	Вуглецю оксид	Фенол	Пил*	1,8440
33	Азоту діоксид	Ангідрид сірчистий	Вуглецю оксид	Фенол	2,1160
39	Сірководень	Формальдегід			1,4645

* **Примітка** – пил неорганічний, який містить менше 20 % оксиду кремнію (Код 2909)

Як видно із наведених даних основний і вкрай негативний вплив на здоров'я населення міста мають такі групи сумації: 4, 5, 32, 33 та 39.

Основні вкладники в забруднення атмосфери по речовинах, які входять в означені групи сумації, наведено в таблицях 5 – 6.

Таблиця 5

Основні вкладники в забруднення атмосфери по групі сумації № 4

№	Найменування підприємства/ Викиди, т/рік	Код речовини/ найменування речовини/ ГДК
		303; Аміак 0,2 мг/м³
1	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (коксхімічне виробництво)	39,656 (56,98 %)
	Усього	68,602 т/рік
		333; Сірководень; 0,008 мг/м³
2	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (металургійне виробництво)	39,446 (98,62 %)
	Усього	40 т/рік

До групи сумації № 32 входять сірчистий ангідрид, вуглецю оксид, фенол та пил неорганічний, який містить менше 20 % оксиду кремнію (код 2909).

Але оцінити реальну величину токсичності пилу на даному етапі не увляється можливим, бо майже усі підприємства та органи СЕС визначають викиди пилу як викиди суспендованих частинок, недиференційованих по складу, з ГДК, рівним 0,5 мг/м³, у той час як у викидах підприємств присутні високотоксичні сполуки: зола вугільних електростанцій з ГДК 0,05 мг/м³, пил вагранковий та коксовий з ГДК 0,1 мг/м³ тощо.

Тому має бути проведений ретельний аналіз складу пилу і компетентні органи мають визначити інтегральну величину гігієнічного нормативу (ГДК) для викидів пилу та встановити для них групу (групи) сумації [3; 6].

Таблиця 6

Основні вкладники в забруднення атмосфери по групі сумації № 33

№	Найменування підприємства/ викиди, т/рік	Код речовини/ найменування речовини/ ГДК
		301; Азоту двоокис; 0,2 мг/м³
18	Придніпровська ТЕС	12 247,793 (80,72 %)
15	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (металургійне виробництво)	433,176 (2,85 %)
16	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (коксхімічне виробництво)	249,292 (1,64 %)
	Усього	15 173,677 т/рік (68,43%)

Закінчення таблиці 6

	Викиди від автотранспорту	7000 т/рік (31,57 %)
	Разом з автотранспортом	22 173,677 т/рік
		330; Сірки діоксид; 0,5 мг/м³
18	Придніпровська ТЕС	53 735,877 (97,74 %)
15	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (металургійне виробництво)	548,974 (1,0 %)
16	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (коксохімічне виробництво)	105,106 (0,20 %)
	Усього	54 974,621 т/рік (98,74 %)
	Викиди від автотранспорту	700 т/рік (1,26 %)
	Разом з автотранспортом	55 674,621 т/рік
		337; Вуглецю оксид; 5,0 мг/м³
16	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (коксохімічне виробництво)	562,412
	Усього	7 465,789 т/рік (13,66 %)
	Викиди від автотранспорту	47 200,00 т/рік (86,34 %)
	Разом з автотранспортом	54 665,789 т/рік
		1071; Фенол; 0,01 мг/м³
16	ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (коксохімічне виробництво)	7,803 (95,58 %)
36	ТОВ «Вініл»	0,259 (3,17 %)
10	ДП «ВО Завод ім. О. М. Макарова»	0,066 (0,81 %)
	Усього	8,164 т/рік

Потужність викидів основних забруднювальних речовин коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського», по яких проводились контрольні виміри (г/сек) за даними статистичної звітності підприємства, наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Потужність викидів із стаціонарних джерел коксових батарей

№	Найменування речовини	Потужність викиду, г/сек
1	Діоксид азоту	8,200
2	Діоксид сірки	54,44
3	Оксид вуглецю	33,58
4	Фенол	0,218

Згідно з натурними вимірами, концентрація означених забруднювальних речовин на відстані 1 000 м від джерела викидів складає (табл. 8):

Таблиця 8

Концентрація забруднювальних речовин на межі СЗЗ

№	Найменування речовини	Концентрація забруднювальної речовини (по факелу), на відстані 1000 м від устя джерела викиду		Сумарна концентрація $(\sum_{i=1}^k q_i)$ Група сумарії 33
		мг/м ³	в долях ГДК	
1	Діоксид азоту	0,140	0,700	3,506 ГДК
2	Діоксид сірки	0,340	0,680	
3	Оксид вуглецю	5,630	1,126	
4	Фенол	0,010	1,000	

Окрім натурних вимірів, по усіх визначених речовинах, а також по речовинах, які спільно здійснюють негативний вплив на здоров'я населення, тваринний та рослинний світ (група сумарії № 33) нами були проведені на ЕОМ розрахунки розсіювання викидів у приземному

шарі атмосферного повітря в районі розташування коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (табл. 9).

Таблиця 9

Концентрація забруднювальних речовин на межі СЗЗ коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського»

Найменування речовини	Концентрація на межі СЗЗ, в долях ГДК		Фонова концентрація, в частках ГДК
	за даними натурних вимірів (по факелу)	за даними розрахунків на ЕОМ (без урахування фону)	за швидкості вітру 0 – 2 м/сек.
Діоксид азоту	0,70	0,69	0,6522
Діоксид сірки	0,68	0,54	0,0258
Оксид вуглецю	1,13	0,12	0,6980
Фенол	1,00	0,38	0,7200
Група сумачії 33	3,51	1,70	2,096

Цілком очевидно, що величини концентрацій означених забруднювальних речовин, установлені на підставі натурних вимірів, є результатом сумарного забруднення приземного шару атмосферного повітря, як викидами коксохімічного виробництва, так і викидами інших, прилеглих промислових підприємств – металургійного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського», ВАТ «Дніпроважмаш», і автотранспорту.

Як ілюстрації подаємо карти-схеми розсіювання забруднювальних речовин, які потрапляють в атмосферне повітря від стаціонарних джерел коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» (рис. 1 – 5).

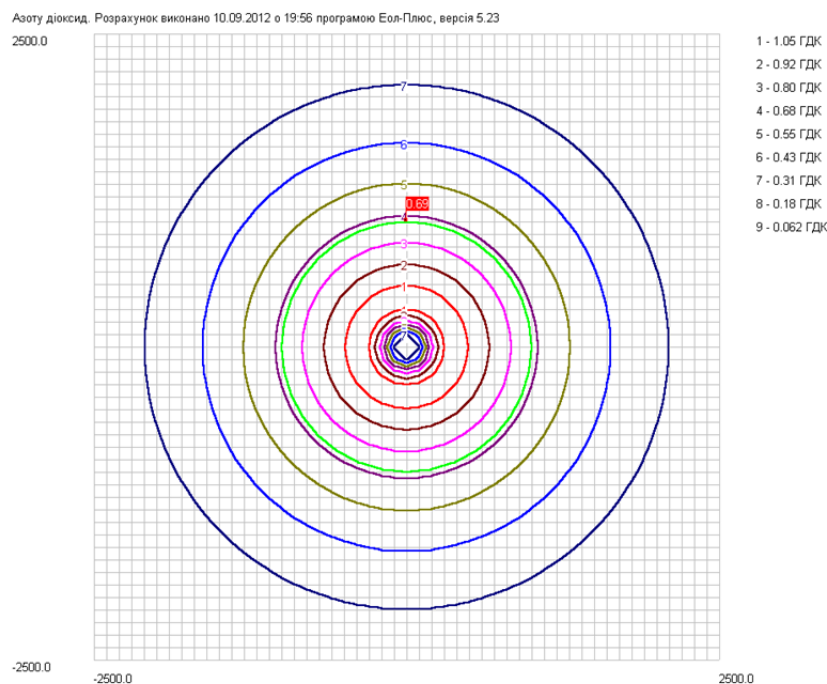


Рис. 1. Концентрація діоксиду азоту в приземному шарі атмосфери (прапорцем визначена величина концентрація діоксиду азоту на межі СЗЗ – 0,69 ГДК)

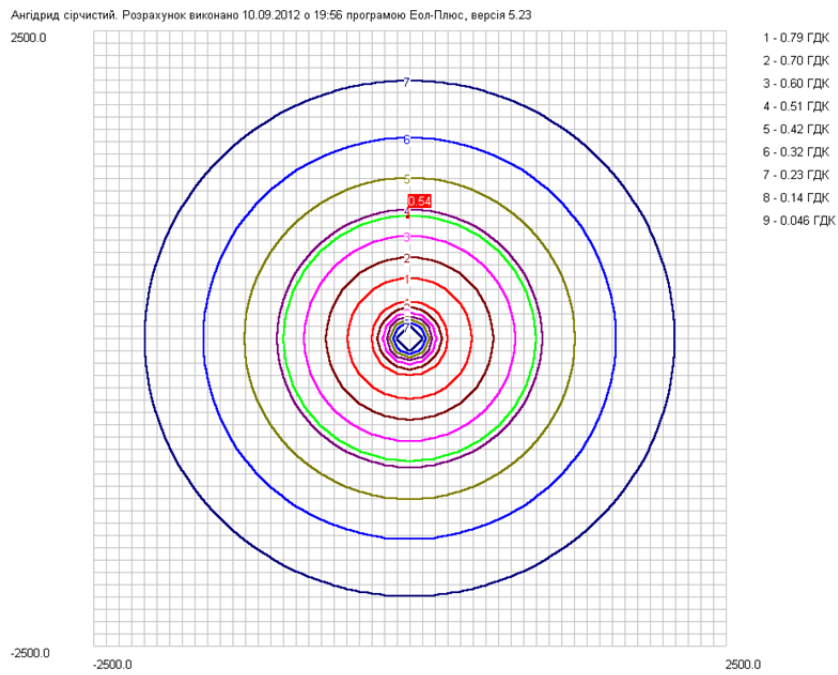


Рис. 2. Концентрація сірчистого ангідриду в приземному шарі атмосфери (концентрація на межі СЗЗ – 0,54 ГДК)

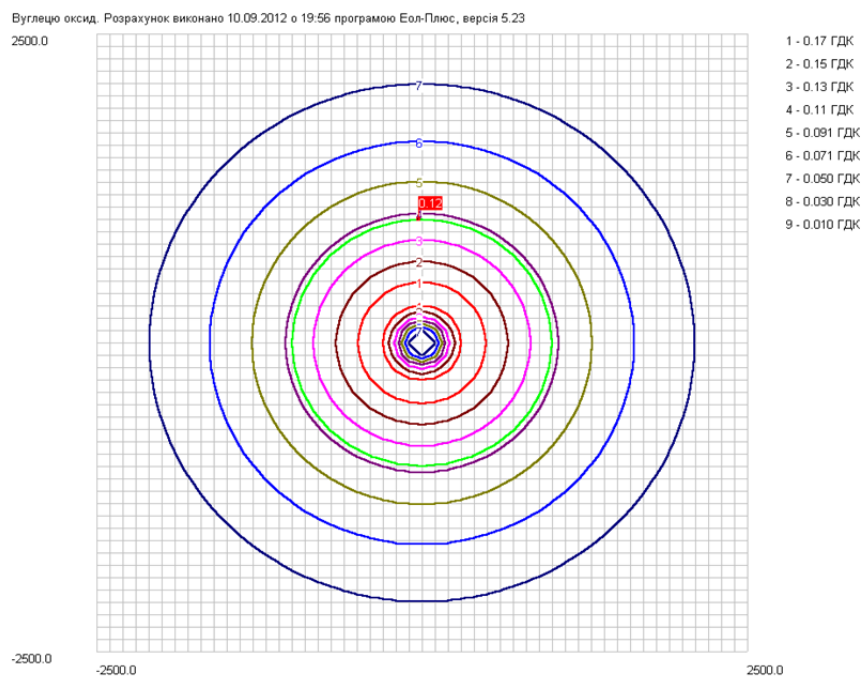


Рис. 3. Концентрація вуглецю оксиду в приземному шарі атмосфери (концентрація на межі СЗЗ – 0,12 ГДК)

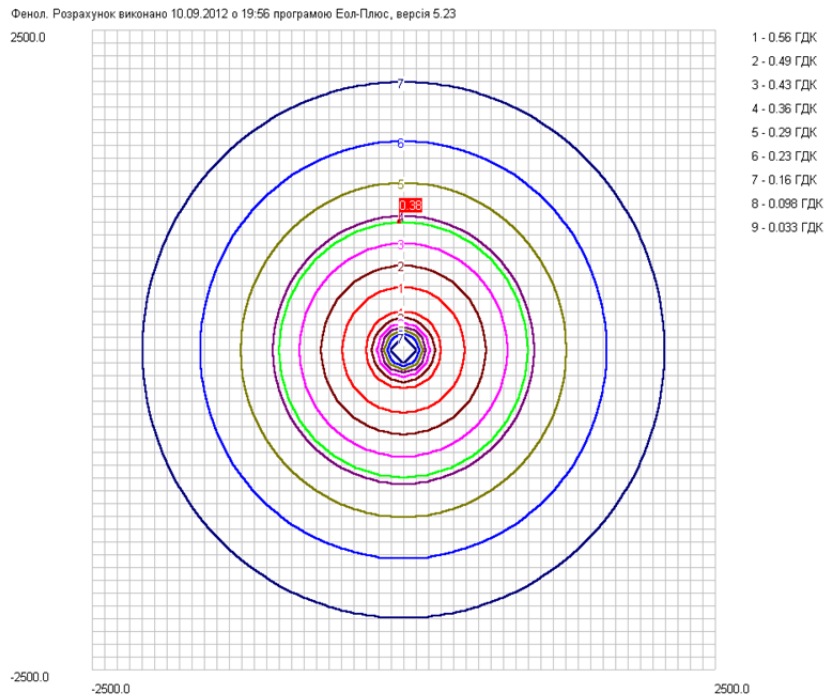


Рис.4. Концентрація фенолу в приземному шарі атмосфери (концентрація на межі СЗЗ – 0,38 ГДК)

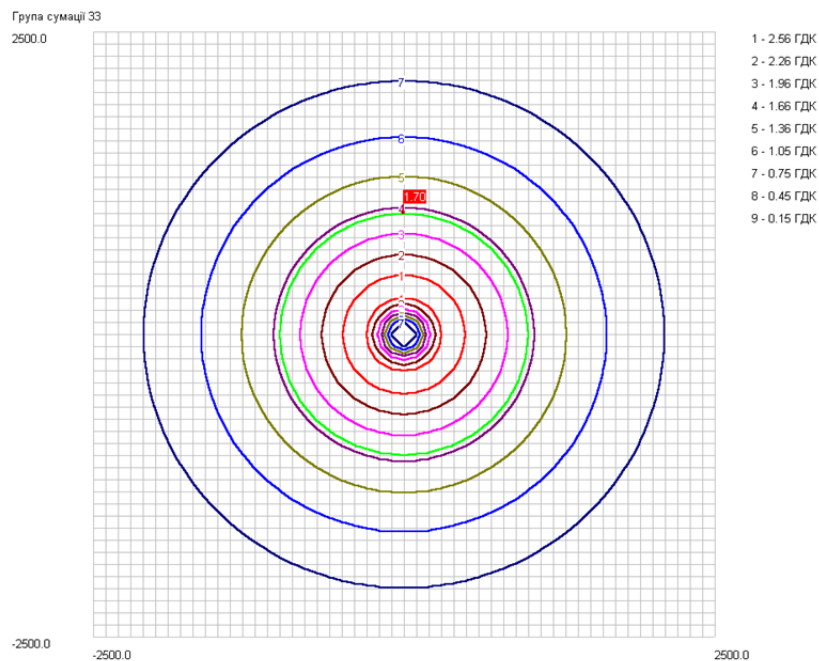


Рис. 5. Сумарна концентрація діоксиду азоту, сірчастого ангідриду, оксиду вуглецю та фенолу в приземному шарі атмосфери – група сумачі 33 (концентрація на межі СЗЗ без урахування фону – 1,70 ГДК)

Як видно з наведених даних, основний вклад у забруднення атмосферного повітря на межі СЗЗ коксохімічного виробництва ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» вносять:

- по діоксиду азоту – викиди від коксових батарей;
- по діоксиду сірки – викиди від коксових батарей та викиди від котлоагрегатів та технологічного обладнання ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського»;
- по фенолу – викиди від коксових батарей;
- по оксиду вуглецю – концентрація на межі СЗЗ складає, за даними розрахунків на ЕОМ (без урахування фону), лише 0,12 ГДК.

У той же час, концентрація оксиду вуглецю, визначена шляхом натурних вимірів, з

урахуванням фону складає 1,13 ГДК. Означений факт свідчить про те, що основний вклад у забруднення атмосфери оксидом вуглецю вносять не промислові підприємства, а автотранспорт.

Незважаючи на невелику приземну концентрацію викидів оксиду вуглецю від джерел викидів коксових батарей, ця сполука входить до груп сумачії, справляючи суттєвий негативний вплив на здоров'я населення.

Якщо по окремих речовинах величина концентрації забруднювачів нижча або дорівнює величині ГДК, то за спільній присутності у викидах підприємства діоксиду азоту, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та фенолу сумарна концентрація забруднювальних речовин на межі СЗЗ складає, без урахування фону – 1,70 ГДК, а з урахуванням фону перевищує 3,5 ГДК [8].

Висновки. 1. Основне обладнання ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського», ВАТ «Дніпроважмаш» та ряду інших підприємств – застаріле і давно вичерпало свій ресурс. Крім того, теплопостачання на ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського» здійснюється власною котельнею (ТЕЦ – ПВС), у якій установлені парові котли типу ПК – 19-2 та ПК – 20-4, розраховані на роботу на газоподібному паливі: доменний (ДГ), коксовий (КГ) та природний газу у співвідношенні: ДГ орієнтовно 85,4 %, або 115 тис. м³/год; КГ – 7,0 %, або 9,4 тис. м³/год; природний газ – 7,6 %, або 10,2 тис. м³/годину. Цілком очевидно, що окрім інших речовин, притаманних викидам котельень, під час згоряння означеного палива в атмосферне повітря потрапляє значна кількість сірчистого ангідриду.

2. Для речовин, які потрапляють в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів промислових підприємств, органи Державної гідрометеорологічної служби Дніпропетровської області на запити підприємств надають фонові концентрації забруднювальних речовин у районі їх розташування, отримані шляхом інструментальних вимірів та (або) шляхом розрахунків, при цьому згідно з вимогами нормативних документів, проєктанти (або підприємства) здійснюють запит величин фонового забруднення атмосфери винятково по тих речовинах, які потрапляють в атмосферне повітря під час діяльності технологічного обладнання діючого або проєктованого підприємства.

Надалі, на основі даних розрахунків на ЕОМ величин концентрацій забруднювальних речовин у приземному шарі атмосфери, з урахуванням фонові концентрації, приймаються рішення щодо встановлення відповідного газопилеуловлювального обладнання, або інші рішення, наприклад, підвищення висоти джерел викидів із метою досягнення санітарних норм у районі розміщення підприємства. Як показали наші дослідження, такий підхід недостатній, що обґрунтовано такі:

У зв'язку з наявністю в атмосферному повітрі м. Дніпропетровськ понад 17 речовин, які в той чи інший спосіб здійснюють сумарний та негативний вплив на стан атмосферного повітря, цілком очевидно, що розробляючи природоохоронні заходи для промислових підприємств (проєктування газопилеуловлювального обладнання), треба враховувати величини фонових концентрацій не тільки речовин, які містяться у викидах конкретного підприємства, а й усіх речовин, що входять у відповідні групи сумачії та потрапляють в атмосферне повітря через викиди усіх без винятку промислових підприємств, розташованих у даній місцевості.

Оцінка токсичності (забруднення) атмосферного повітря має проводитись не тільки по окремих речовинах, а й, перш за все, по концентрації речовин, які входять до відповідної групи сумачії.

3. Як показують наші дослідження, мають бути в обов'язковому порядку визначені основні вкладники (підприємства) по означених групах сумачії, і на цих підприємствах мають бути розроблені спільні природоохоронні заходи.

4. У зв'язку з використанням як пального на котлоагрегатах ПАТ «Євраз ДМЗ ім. Петровського», окрім природного газу, доменного та коксового газу, в котельнях має бути встановлене очисне обладнання, бажано система DESONOX, SNOX, для одночасного очищення викидів від оксидів сірки та азоту.

Крім того, мають бути передбачені суттєві заходи щодо повної реконструкції доменного й коксохімічного виробництва з установленням ефективного сіркоочисного обладнання та обладнання з уловлювання фенолу.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями ГОСТ 17.2.3.02-78. [Електронний ресурс:

<http://www.gosthelp.ru/gost/gost31821.html>]

2. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами (Т. 1 та Т. 2). – Донецьк : Укр. НЦТЕ, 2004 – 184 с.

3. **Мінков Ю. І.** Оцінка забруднення атмосферного повітря викидами від стаціонарних джерел металургійних підприємств м. Дніпропетровська / Ю. І. Мінков, С. З. Поліщук, О. А. Тимошенко // Наук.-практ. журн. «Новини науки Придніпров'я». – Д, 2011. – С. 34 – 40.

4. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища № 309 від 27 червня 2006 року «Про затвердження нормативів ГДВ забруднюючих речовин із стаціонарних джерел». [Електронний ресурс: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01>].

5. Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 30 липня 2001 року № 286 [Електронний ресурс: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01>].

6. **Поліщук С. З.** Енергозбереження на промислових підприємствах ЖКГ як фактор покращення стану оточуючого середовища / С. З. Поліщук, Ю. І. Мінков // III Міжнар. конф. «Науково-технічне та організаційно-економічне сприяння реформам у будівництві і житлово-комунальному господарстві» (ч. II). – Макіївка, 2012. – С. 51 – 54.

7. **Поліщук С. З.** Аналіз стану атмосферного повітря, дослідження розповсюдження забруднення від основних джерел викидів в м. Дніпропетровську та обґрунтування напрямків покращення якості повітряного середовища території міста / В. Ю. Каспійцева, В. О. Долодаренко, В. В. Голуб, Ю. І. Мінков, О. В. Осокіна, С. В. Михалик // Звіт про наук.-дослід. роботу ДВНЗ ПДАБА. – Д., 2010. – 250 с. (г/д 547).

8. **Поліщук С. З.** Аналіз розподілу приземних концентрацій забруднюючих речовин на границі СЗЗ коксохімічного виробництва «ПАТ Євраз ДМЗ ім. Петровського» за даними натурних спостережень та розрахунків на ПЕОМ / С. З. Поліщук, Ю. І. Мінков, В. М. Полторацька // Міжнар. наук. симпоз. «Неделя еколога 2012», Днепродзержинск, 2012. – С. 20 – 23.

9. **Полторацька В. М.** Оцінка екологічного ризику від забруднення атмосферного повітря на основі підфакельних вимірювань / Автореф. дис. на здоб. науку ступ. канд. техн. наук. – Д., 2013. – 20 с.

10. Про охорону атмосферного повітря. Закон України із змінами / Документ 2707-12, чинний [Електронний ресурс: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>].

11. Сборник отраслевых методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу при проведении инвентаризации, составлении отчетности по форме 2-ТП (воздух) и разработка нормативов предельно допустимых выбросов для промышленных предприятий и организаций Днепропетровской области. – Д., 1985.

12. **Шматков Г. Г.** Оцінка забруднення атмосферного повітря викидами пилу від стаціонарних джерел промислових підприємств, які розташовані в м. Дніпропетровську / Г. Г. Шматков, Ю. І. Мінков // НАНУ Ін-т проблем природокористування та екології: зб. наук. пр. – Вип. 14. – Д., 2011. – С. 72 – 75.

SUMMARY

Statement of the problem. The existing environmental situation in Ukraine, which is very tense, due to significant anthropogenic impacts on the environment, especially in old industrial regions. One of the main reasons is air pollution and, above all, in the densely populated industrial regions of Ukraine.

Analysis of the literature. This paper is the result of studies that were conducted in 2008 – 2010 years in the Department of Ecology and Environmental Safety Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture as part of the comprehensive environmental program on air pollution emissions of industrial enterprises located in the Dnepropetrovsk [1; 4; 9; 10].

The aim of the paper is to analyze the definition of air pollution emissions from vehicles and stationary sources of coke production from natural observational data and calculations on a computer.

Conclusions. 1. The main equipment of PJSC «Evraz DMZ them. Petrovsky», JSC «Dniprovazhmash», and several other companies – old and long exhausted its resources. In addition, heat PJSC «Evraz DMZ them. Petrovsky» carried its own boiler (CHP – PVA), which is mounted boilers type of PC and PC 19-2 – 20-4 are designed to work on gaseous fuels:

Blast (BFG), coke (PC) and natural gas in the ratio: BFG approximately 85.4 % or 115 thousand

m³/hour, KG – 7.0 % or 9.4 thousand m³/hour natural gas – 7.6 % or 10.2 thousand m³/hour. It is clear that in addition to other substances characteristic emission boiler, the combustion of fuel in its appointed air gets a significant amount of sulfur dioxide.

2. For substances that enter the atmosphere from stationary sources of emissions industrial enterprises by the State Hydrometeorological Service of Dnipropetrovsk area, at the request of companies, provided background concentrations of pollutants near their location, obtained by instrumental measurements and (or) by calculation, in However, according to the requirements of regulations designers (or companies) to request background values of air pollution solely on those substances that enter the atmosphere during the current business process equipment or projected enterprise.

Filed on the basis of calculations on the computer values of concentrations of pollutants in surface air, given the background concentration, decisions regarding establishing an appropriate gas and dust control equipment, or other solutions, such as increase the height of emission sources, with the aim of achieving health standards in the placement Company. As shown by our study, this approach is not sufficient, as reasonably as follows:

Due to the presence in the atmosphere of Dnepropetrovsk over 17 substances that are in one way or another exercise and overall negative impact on the air, it is clear that the development of environmental measures for industry (design gas and dust control equipment) must take into account the value of background concentrations not only substances that are found in emissions from a particular company, but all materials are included in the relevant groups of summation and get into the atmosphere due to emissions of any and all industrial enterprises are located in the area.

Assessment of toxicity (pollution) air is conducted not only on individual substances, but, above all, the concentration of the substances included in the summation of the relevant group.

3. As our study should, without fail, the basic investors (companies) in the indicated groups of summation, and these companies should be developed jointly by conservation measures.

4. Due to the use as fuel for boilers PJSC «Evraz DMZ them. Petrovsky» besides natural gas – blast furnace gas and coke oven gas boiler must be installed cleaning equipment, it is desirable system DESONOX, SNOX, for simultaneous purification of emissions of oxides of sulfur and nitrogen.

In addition, should provide significant measures to complete reconstruction of the domain and coke production with the establishment of effective gray cleaning equipment and machinery catching phenol.

REFERENCES

1. Okhrana pryrody. Atmosfera. Pravyla ustanovlenyya dopustymykh vybrosov vrednykh veshchestv promyshlennymy predpryyatyyam HOST 17.2.3.02-78. [Elektronnyy resurs: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost31821.html>].

2. Zbirnyk pokaznykiv emisiyi (pytomykh vykydiv) zabrudnyuyuchykh rehovyn v atmosferne povitrya riznymy vyrobnystvamy (T. 1 ta T. 2). – Donets'k: Ukr. NTsTE, 2004. – 184 s.

3. Minkov Yu. I. Otsinka zabrudnennya atmosfernoho povitrya vykydamy vid statsionarnykh dzherel metalurhiynykh pidpnyemstv m. Dnipropetrovs'ka / Yu. I. Minkov, S. Z. Polishchuk, O. A. Tymoshenko // Nauk.-prakt. zhurn. «Novyny nauky Prydniprov'ya». – D., 2011. – S. 34 – 40.

4. Pro zatverdzhennya normatyviv HDV zabrudnyuyuchykh rehovyn iz statsionarnykh dzherel. Nakaz Ministerstva okhorony navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha № 309 vid 27 chervnya 2006 roku [Elektronnyy resurs: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06>].

5. Pro zatverdzhennya Poryadku vyznachennya velychyn fonovykh kontsentratsiy zabrudnyuyuchykh rehovyn v atmosfernomu povitri. Nakaz Ministerstva ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny vid 30 lypnya 2001 roku № 286 [Elektronnyy resurs: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01>].

6. Polishchuk S. Z. Enerhozberezhennya na promyslovykh pidpnyemstvakh ZhK·H, yak faktor pokrashchennya stanu otochuyuchoho seredovyscha / S. Z. Polishchuk, Yu. I. Minkov // III Mizhnar. konf. «Naukovo-tekhniche ta orhanizatsiyno-ekonomichne spryannya reformam u budivnytstvi i zhytlovo-komunal'nomu hospodarstvi» (ch. II). – Makiyivka, 2012. – S. 51 – 54.

7. Polishchuk S. Z. Analiz stanu atmosfernoho povitrya, doslidzhennya rozpovsyudzhennya zabrudnennya vid osnovnykh dzherel vykydiv v m. Dnipropetrovs'ku ta obgruntuvannya napryamkiv pokrashchennya yakosti povitryanoho seredovyscha terytoriyi mista / V. Yu. Kaspiytseva, V. O. Dolodarenko, V. V. Holub, Yu. I. Minkov, O. V. Osokina, S. V. Mykhalyk

// Zvit pro nauk.-doslid. robotu DVNZ PDABA. – D., 2010. – 250 s. (h/d 547).

8. Polishchuk S. Z. Analiz rozpodilu pryzemnykh kontsentratsiy zabrudnyuyuchykh rehovyn na hranytsi SZZ koksokhimichnoho vyrobnytstva «PAT Yevraz DMZ im. Petrovs'koho» za danymy naturnykh sposterezhen' ta rozrakhunkiv na PEOM / S. Z. Polishchuk, Yu. I. Minkov, V. M. Poltorats'ka // Mizhnar. nauk. sympoz. «Nedelya ekoloha 2012», Dneprodzerzhynsk, 2012. – S. 20 – 23.

9. Poltorats'ka V. M. Otsinka ekolohichnoho ryzyku vid zabrudnennya atmosfernoho povitrya na osnov pidfakel'nykh vymiryuvan' / Avtoref. dys. na zdob. nauk. stup. kand. tekhn. nauk. – D., 2013. – 20 s.

10. Pro okhoronu atmosfernoho povitrya. Zakon Ukrayiny iz zminamy / Dokument 2707-12, chynnyy [Elektronnyy resurs: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>].

11. Sbornyk otraslevykh metodyk po raschetu vybrosov vrednykh veshchestv v atmosferu pry provedenyy ynventaryzatsyy, sostavlenyy otchetnosty po forme 2-TP (vozdukh) y razrobotka normatyvov predel'no dopustymykh vybrosov dlya promyshlennykh predpriyatyy y orhanyzatsyy Dnepropetrovskoy oblasti. – D., 1985.

12. Shmatkov H. H. Otsinka zabrudnennya atmosfernoho povitrya vykydamy pyly vid statsionarnykh dzherel promyslovykh pidpriyemstv, yaki roztashovani v m. Dnipropetrovs'ku / H. H. Shmatkov, Yu. I. Minkov // NANU In-t problem pryrodokorystuvannya ta ekolohiyi: zb. nauk. pr. – Vyp. 14. – D., 2011. – S. 72 – 75.

УДК 622.4:532.595.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИСПОЛНЕНИЯ ГИДРОСИСТЕМ

Ф. А. Корсун, к. т. н.

Ключевые слова: *переходной процесс, симметричная модель, несимметричная модель, гидрораспределитель, гидравлический удар (ГУ)*

Проблема. Система кондиционирования рудничного воздуха (СКРВ) глубоких шахт Донбасса имеет два контура: высокого давления – вертикальный и низкого давления – горизонтальный. При передаче холода на глубокий горизонт рекуперативным путём при помощи теплообменника высокого давления (ТВД) возникают большие потери холода. При замене ТВД на гидрораспределитель (ГР) эти потери устраняются, но возникают гидравлические удары (ГУ) в ГР.

Для этого нужно провести исследования ГУ на электрической модели при помощи моделирования. Исследования проводились разными способами. В этой статье будут рассмотрены исследования гидравлических ударов в зависимости от способа исполнения гидравлических систем.

Анализ публикаций. Гидравлическими ударами в вертикальных трубопроводах никто не занимался. Д. К. Смирнов и Л. Б. Зубов занимались гидравлическим ударом в Останкинской башне г. Москвы. Но они останавливали насос, а здесь описываются ГУ при перекрытии потока. При остановке насоса первая амплитуда идет вниз (разряжение, понижение давления), а при перекрытии потока клапаном первая амплитуда – повышение давления и первая гармоника идет вверх.

Цель. Изучение гидравлических ударов в системе кондиционирования рудничного воздуха при переключении потоков жидкости в гидрораспределителе в зависимости от способа использования гидросистем.

Основной материал. Рассмотрены следующие варианты исполнения трубопровода:

1. По способу защиты насоса:
 - а) насос защищен демпфером;
 - б) насос защищен обратным клапаном.
2. По форме трубопровода:
 - а) трубопровод несимметричен относительно задвижки;
 - б) трубопровод симметричен относительно задвижки;
3. По использованию кинетической энергии жидкости при перекрытии трубопровода:
 - а) энергия жидкости рассеивается в трубопроводе;