

**Кутовий В.О., інж., Коновальчик М.В., магістр, Канюк Н.П., бакалавр**

**АДІ ДонНТУ, м. Горлівка**

## **ЗОЛОВІДВАЛИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

*Проаналізовано фактори забруднення навколишнього середовища, що утворюються в процесі роботи теплових електростанцій. Схарактеризовано екологічну ситуацію, що склалася в регіоні з накопиченням великої кількості золівідвалів. Запропоновано шляхи покращення ситуації.*

### **Постанова проблеми**

Основу енергетики України сьогодні складають теплові електростанції на органічному паливі, що забезпечують приблизно 75...80% усього виробництва електроенергії. На них сьогодні працює 102 енергоблоку потужністю від 150 до 800 МВт. Якщо розглянути складові енергетики України, то можна побачити, що основна доля (62%) припадає на теплові електростанції (ТЕС) на викопному паливі, 25% - АЕС, решта – всі інші джерела енергії; причому в структурі викопного палива найбільшу частку (49%) має вугілля, 37% - газ і 14% - мазут.

В Україні видобувається приблизно 100 млн. тонн вугілля, 5 млн. тонн нафти та 22 млрд. м<sup>3</sup> природного газу. Загалом, в перерахунку на умовне паливо (калорійністю 7000 ккал/кг) це складає приблизно 94 млн. тонн умовного палива (туп). Але для потреб енергетики, хімії і комунального господарства потрібно 300 млн. туп. Тому Україні доводиться закупувати нестачу палива у наших закордонних сусідів.

У нашій країні запаси тільки підготовлених родовищ складають приблизно 1000 млрд. тонн. У світлі нещодавніх подій, пов'язаних із нестабільністю і постійним зростанням цін на газове паливо, що наша держава імпортує з сусідніх держав, значно підвищується роль найдавнішого джерела енергії – вугілля. І рано чи пізно саме життя примусить нас спалювати переважно тверде паливо.

**Метою даної роботи** є аналіз впливу електростанцій на довкілля та визначення пріоритетних напрямків використання палива для отримання енергії.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Тверде паливо у вихідному стані не є екологічно чистим енергоносієм. У складі вугілля, що видобувається у 13 промислових вугленосних районах Донбасу, виявлено ряд токсичних елементів: ртуть, миш'як, літій, ніобій, фосфор, марганець, свинець, ванадій, фтор, мідь [2].

Речовини, характерні для викидів ТЕС, що утворюються під час згоряння вугілля та мазуту, відносяться до числа пріоритетних токсичних домішок у повітрі багатьох міст. Викиди ТЕС містять у собі, головним чином, елементи, що беруть активну участь в життєвому циклі. Багато специфічних речовин, що становлять високу біологічну небезпеку, у викидах ТЕС просто не нормуються. При спалюванні вугілля утворюється велика кількість відходів у вигляді золівідвалів.

Катастрофічні екологічні наслідки впливу значних скупчень відходів можна спостерігати у більшості регіонів України. Особливо помітна їхня негативна дія у Донбасі – зоні екологічного лиха. Із всіх викидів в Україні на Донецьку область припадає більше третини всіх шкідливих газопилових викидів. Загальні обсяги щорічного накопичення твердих промислових та побутових відходів в Україні перевищують у 3 – 3,5 рази сумарні показники всіх країн Західної Європи. Накопичені в області у великих обсягах промислові відходи (423,22 млн. т)

чинять техногенний вплив на навколишнє середовище. Площа земель, зайнятих відходами, наближається до 2% території.

Відносно загальноукраїнських обсягів в Донецькій області утворюється 20...30% токсичних відходів. За даними обласного управління статистики, в області у 2003 році утворилося (без відходів гірничо-видобувної промисловості) 24,22 млн. т токсичних відходів [3].

На Україні під золовідвали теплових електростанцій відчужено 3217 га земельних угідь, на яких накопичилося майже 300 млн. м<sup>3</sup> золошлаків. Щорічний вихід золошлаків складає майже 16,0 млн. т, з них:

а) 11,7 млн. т складається в золовідвалах;

б) 1,43 млн. т використовується на власні потреби електростанцій (нарощування дамб золовідвалів);

в) 2,88 млн. т передається будівельним та іншим організаціям.

В об'єднанні „Донбасенерго” накопичилося на сьогоднішній день понад 150 млн. т золошлаків, причому щорічно до цієї кількості добавляється ще 5 – 6 млн. т. З них:

а) 4 – 5 млн. т складається в золовідвалах;

б) 600 – 700 тис. т використовується на власні потреби електростанцій;

в) 400 – 500 тис. т передається будівельним та іншим організаціям [5].

Так, протягом 2003 року як вторинні ресурси в області були використані 400 тис. т золошлаків.

Золовідвали, окрім того, що займають величезні площі, являють собою джерело забруднення довкілля. Структура факторів екологічного забруднення навколишнього середовища, що утворюються під час роботи теплових електростанцій, наведена на рис. 1.



Рис. 1. Фактори екологічного забруднення довкілля від теплових електростанцій

При спалюванні вугілля, крім золи та сажі, утворюється двооксид вуглецю, що є основним джерелом парникового ефекту; токсичні гази (оксиди вуглецю, сірки та азоту), що викликають кислотні дощі та, як наслідок, різноманітні захворювання дихальних шляхів, шкіряних покровів та інше; складні поліциклічні ароматичні вуглеводневі сполуки канцерогенної дії (бенз(а)пирен та формальдегід); пари соляної і плавикової кислот; токсичні метали (миш'як, кадмій, ртуть, свинець, талій, хром, натрій, нікель, ванадій, бор, мідь, залізо, марганець, молібден, селен, цинк, сурма, кобальт, берилій); радіонукліди з великими періодами напіврозпаду (уран, полоній, торій), що можуть викликати в 1000 разів більше смертей, ніж ядерні відходи. Характеристика канцерогенних викидів ТЕС наведена в табл.1 [4]. Розрахунки ризиків смерті для населення від дії повітря, забрудненого шкідливими речовинами, в містах з великими вугільними ТЕС показують, що індивідуальні річні ризики знаходяться на рівні  $10^{-3} \dots 10^{-4}$  [1]. Сумарний популяційний ризик смерті для населення, що мешкає у сфері впливу вугільних ТЕС, дорівнює 8 – 10 тис. додаткових смертельних випадків на рік.

Таблиця 1

## Валові викиди ТЕС

Найменування викидів	Кількість, т/рік
Сірчанистий ангідрид	5766,7
Двооксид азоту	4576
Оксид азоту	743,5
Зважені речовини (пил, аерозолі)	148,3
Зола	2205,7
Оксид вуглецю	50,3
Вуглеводневі речовини	1,8
Формальдегід	6
Важкі метали	5

Крім цього, при згорянні органічного палива з димовими газами в атмосферу потрапляють радіоактивні елементи  $^{40}K$ ,  $^{238}U$ ,  $^{226}Ra$ ,  $^{232}Th$  та продукти їх розпаду. Згідно з розрахунками, при зольності вугілля 25%, за рік теплова електростанція потужністю 1 ГВт з коефіцієнтом очистки викидів 0,975 викидає в атмосферу, ГБк:

а)  $^{40}K$  - 10; б)  $^{238}U$  - 3,75; в)  $^{226}Ra$  - 3,75; г)  $^{210}Pb$  - 12,5; д)  $^{210}Po$  - 12,5;  $^{232}Th$  - 3,75.

В дійсності ж зольність вугілля, що використовується в якості палива електростанцій, коливається до 45% (в залежності від родовища), тому реально теплові електростанції дають більший високий показник викидів природних радіонуклідів в довкілля (табл. 2).

Порівняльні ризики для здоров'я людини від різних забруднювачів атмосфери наведені в табл. 3.

Таблиця 2

## Викиди природних радіонуклідів, їх вміст в атмосфері і накопичення в ґрунті в районі розташування вугільної ТЕС потужністю 1 ГВт.

Параметр	Радіонуклід					
	$^{226}Ra$	$^{210}Pb$	$^{210}Po$	$^{232}Th$	$^{228}Ra$	$^{40}K$
Річний викид, ГБк	19,6	81,4	74,0	19,6	11,1	39,8
Накопичення в ґрунті, ГБк/м <sup>3</sup>	388	1147	703	389	92,5	98,3
Щільність забруднення території, ГБк/м <sup>2</sup>	0,39	1,15	0,70	0,51	0,09	0,38
Концентрація в повітрі, $10^{-5}$ Бк/м <sup>3</sup>	6,3	15,0	15,4	6,3	4,1	3,9

Численні експерименти свідчать, що хімічні сполуки, в тому числі і викиди ТЕС, у порівнянні з радіонуклідами на рівнях припустимого вмісту мають більш виражений токсичний ефект.

В сучасних економічних умовах перспективним енергоносієм є вугілля. Незважаючи на екологічний стан довкілля в Донецькому регіоні, перехід на нього можливий після впровадження системи захисних заходів.

Таблиця 3

Ризик для здоров'я від класичних атмосферних забруднювачів для населення Європи (480 млн. люд.)\*, що утворюються при видобутку енергії

Результат дії	Камінне вугілля	Буре вугілля	Природний газ	Ядерна енергетика	Сонячна енергетика	Вітроенергетика
Утрачені роки життя	136	164	44	7	14	3
Звернення до лікарні з причини захворювання дихальних шляхів	0,64	0,81	0,22	0,037	0,071	0,015
Звернення до лікарні з причини мозкових захворювань	1,7	1,9	0,54	0,089	0,17	0,036
Звернення до лікарні з причини серцевих захворювань	0,80	0,95	0,25	0,044	0,083	0,017
Обмеження активності, <i>доба</i>	4586	5624	1513	257	489	101
Застосування бронхорозширювачів, <i>доба</i>	1286	1543	415	71	134	28
Напади кашлю у астматиків, <i>доба</i>	1472	1766	475	81	154	32
Захворювання дихальних шляхів у астматиків, <i>доба</i>	684	821	220	37	71	15
Хронічні захворювання з ураженням дихальних шляхів, <i>доба</i>	9	13	3	0,5	0,94	0,19
Хронічний бронхіт у дітей, <i>доба</i>	128	153	41	7	14	2,7
Хронічний кашель у дітей, <i>доба</i>	163	197	53	9	18	3,5

Примітка: \* шкода здоров'ю людей у цьому випадку виражається так званою приведеною кількістю утрачених років. Це означає, що при цьому враховується сума як утрачених років життя, так і років, що прожиті в стані інвалідності, і отримана сума ділиться на кількість населення.

Альтернативою забруднення території і катастрофічної деградації ґрунтів є збагачення вугілля, тим більше, що у нас не завантажені потужності збагачувальних фабрик. На них можна впровадити також виробництво водовугільного палива, що включає в себе 62...65 % розмолотого вугілля, 35 % води і 1,0...1,5 % хімічних добавок – стабілізаторів. У багатьох країнах, наприклад у Китаї, вже функціонують декілька підприємств щодо виробництва водовугільного палива потужністю від 75 до 25000 тонн палива щорічно. Воно транспортується споживачам на відстань до 1000 км. В Україні, зокрема в Донбасі, вже накопичено позитивний досвід спалювання такого палива на збагачувальній фабриці „Самсонівська” у Луганській області. При цьому обов'язково скорочуються витрати на транспортування великої кількості породи до електростанції.

Ще одним природоохоронним заходом є підвищення ефективності роботи існуючих пилоочисних електрофільтрів. Так, вітчизняні електрофільтри мають ефективність приблизно 98%, це пояснюється їх зношеністю та недостатньо ефективним регулюванням. Підвищення ефективності їх роботи до 99% дасть можливість знизити викиди не тільки пилю, а й значно зменшити викиди радіонуклідів в атмосферу. У подальшому потрібне впровадження нових технологій та сучасного обладнання (в першу чергу рукавних фільтрів), що забезпечить високий ступінь очищення, який складає (по пилю) до 99,99%. Це скоротить в сотні разів викиди пилю, а також зменшить викиди радіоактивних речовин в атмосферу.

Теплові електростанції є істотним джерелом забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами, окрім традиційних забруднень.

Для поліпшення незадовільної ситуації, пов'язаної з роботою ТЕС, потрібно:

1. Удосконалити технологію та технічно переобладнати об'єкти, які здійснюють викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря.
2. Замінити морально та фізично застарілі газоочисні споруди та обладнання на високоєфективні.
3. Впровадити сухий відбір золи та розширити межі її використання в різних галузях промисловості.

### *Список літератури*

1. Большов Л., Арутюнян Р., Линге И. Ядерные технологии и экологические проблемы России в XXI веке // Бюлл. по атомной энергии. – 2003. — №5. – С. 15 – 19.
2. Горовой А.Н., Горовая Н.А. Токсичность углей шахтных полей Донбасса // Творча спадщина В.І. Вернадського і сучасність: Доповіді і повідомлення 3-ї Міжнародної наукової конференції, 22-24 травня 2003 р., м. Донецьк / Під ред. Л.О. Алексєєвої. — Донецьк: ДонНТУ, 2003. — С. 121 – 125.
3. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього середовища в Донецькій області в 2003 році / Під ред. С.В. Третьякова. – Донецьк: ЦЭПИ ЭПИЦентр ЛТД. – 2004. – 152 с.
4. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учебник. – Новосибирск: Изд. НГТУ, 2003. – 504 с.
5. Труды международной научно-технической конференции „Экология промышленных регионов”, Горловка, 30-31 марта 1999 г. – Донецк: ООО „Лебедь”, 1999. – 340 с.

Стаття надійшла до редакції 14.02.06

© Кутовий В.О., Коновальчик М.В., Канюк Н.П., 2006