

М.В. Штогрин // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ: держ. міжвід. наук.-техн. зб. / Івано-Франк. держ. техн. ун-т нафти і газу. – Івано-Франківськ, 2007 – № 2(23). – Стр.104-110.

4. Стецюк В. В. Геоморфологічне районування території Києва для прогнозу розвитку зсувних процесів / В. В. Стецюк, О. В. Харчук // Географія. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2012. – С. 163–165.

5. Кузьменко Е. Д. Довгостроковий прогноз зсувної активності на території правобережжя Київського водосховища / Е. Д. Кузьменко, І. В. Чепурний, О. О. Нікіташ, Л. В. Штогрин // Геодинаміка. – 2012. – № 1. – С. 93–102.

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗНИЖЕННЯ ВІДХОДЯЩИХ ГАЗІВ ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛІВ МАЛОЇ І СЕРЕДНЬОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ**

*Доповідач – Яркова А.Ю., ст.,  
Харківський національний автомобільно- дорожній університет, Україна  
zlatka1405982gmail.com*

Система очистки димових газів існує у зв'язку з тим, що в продуктах згорання палива містяться шкідливі для навколишнього середовища токсичні складові: летка зола, оксиди сірки ( $\text{SO}_2$  і  $\text{SO}_3$ ) і азоту ( $\text{NO}$  і  $\text{NO}_2$ ). Для їх видалення з відхідними застосовують газоповітряні допоміжні пристрої (вентилятори, димососи), які здійснюють подачу повітряна горіння в топку котельної установки і відвід продуктів згорання.

Тяга може бути природною і штучною. Природна тяга реалізується за допомогою димової труби за рахунок різниці густин атмосферного повітря і горючих газів в димовій трубі.

В установках з великим аеродинамічним опором газового тракту, коли димова труба не забезпечує природну тягу, застосовують штучну тягу, встановлюючи димососи. Розрідження, яке створюється димососом, визначається аеродинамічним опором газового тракту і необхідністю підтримувати розрідження в топці, рівне 20–30 МПа. У котельних установках невеликих КЕС розрідження, яке створюється димососом, складає 1–2 кПа, а у потужних – 2,5–3 кПа.

Для подачі повітря в топку і подолання аеродинамічного опору повітряного тракту (повітропроводів, підігрівача повітря палива або пальників) перед підігрівачем повітря встановлюють вентилятори

При роботі електростанції на твердому паливі обов'язковим є застосування золовловлювачів, які за принципом дії поділяються на механічні (сухі й мокрі) і електростатичні. Механічні і сухі золовловлювачі циклонного типу відділяють частинки від газу за рахунок відцентрових сил при обертальному русі потоку. Ступінь вловлювання золи в них 75–80% при гідравлічному опорі, 5–0,7 кПа. Механічні і мокрі золовловлювачі являють собою вертикальні циклони з

водяною плівкою, що стікає по стінках. Ступінь вловлювання золи в них вища і перевищує 80–90%. Електрофільтри забезпечують високий ступінь очистки газів (95–99%) при гідравлічному опорі 150–200 Па без зниження температури і зволоження димових газів.

Для видалення шлаку й золи за межі промислового майданчика локальних КЕС існує система видалення. На КЕС застосовують три основних способи шлаковидалення: механічний (за допомогою шнеків або стрічкових транспортерів), пневматичний (під напором повітря в закритих трубах або каналах) і гідравлічний (змив водою у відкритих або закритих каналах). Найбільш розповсюджений гідравлічний спосіб.

Для складування шлаків і золи, що видаляються, застосовують золовідвали. Місткість золовідвалу розрахована на заповнення його впродовж 15–20 років. Відвали золи розміщують в ярах низинах, огорожують насипом дамбою. При відстоюванні шлаків золи поданої на відвалі частинки шлаку і золи випадають, а освітлена вода стікає до прийомних колодязів, звідки вона подається в котельню для повторного використання або очищується і скидається в прилеглу водойму.

Заповнену ділянку відвалу золи для уникнення запилення закривають і висіюють на ньому траву.

Зараз у зв'язку зі зростаючою у світі тривогою з приводу шкідливих викидів у результаті роботи ТЕС на вугіллі докладаються всі зусилля, щоб підвищити їх ефективність й покращити екологічні показники їх функціонування.

Наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття у світі були введені в експлуатацію енергоблоки ТЕС з покращеними екологічними показниками, к.к.д. яких знаходиться у діапазоні 42–49% завдяки використанню новітніх високотемпературних технологій виробництва електроенергії.

Однією з основних її особливостей є використання котла у режимі надкритичного тиску для досягнення високого термічного кк.д. (42%) і, як результат, наявність низької емісії CO<sub>2</sub>. Щоб забезпечити оптимальну роботу електростанції, додатково до прогресивних технологій роботи і контролю за викидами застосовувались складні системи управління і експлуатації, а саме: сучасна система контролю для оптимізації роботи енергоблоку; сучасні методики управління і обслуговування для забезпечення високої працездатності та функціонування енергоблоку; обробка твердих залишків для застосування в якості будівельного матеріалу при спорудженні будівель і доріг; обробка рідких стоків для мінімізації ризику забруднення ґрунту або води.

На ТЕС застосовується група заходів для зменшення емісії оксидів азоту

Метод рециркуляції димових газів. Цей метод набув поширення наприкінці 70-х років ХХ ст. і з тих пір широко застосовується в котельній техніці. Найбільше поширення отримало введення димових газів рециркуляції в суміші з дуттьовим повітрям. Подача рециркуляційних газів з паливом більш ефективно знижує вихід оксидів азоту, ніж підмішування їх у дуттьове повітря.

Ступеневе спалювання палива. Сутність цього методу придушення утворення оксидів азоту полягає в тому, що в первинну зону горіння подається повітря менше, ніж необхідно теоретично ( $\alpha = 0,70-0,95$ ), решта повітря, необхідного для повного спалювання палива, подається далі на одному або декількох рівнях по довжині факелу, в результаті чого знижуються максимальна температура в зоні горіння, вміст кисню в ядрі факела, зменшуються швидкості реакції утворення оксиду азоту, збільшується довжина та світність факела.

Поряд з цим слід зазначити порівняну простоту реалізації даного методу, більш глибоке спалювання у факелах оксиду вуглецю та бензопірену, а також можливість використання при спалюванні твердих палив.

Пальники зі зниженим виходом оксидів азоту. У пальниках енергетичних котлів зазвичай тільки частина повітря змішується з паливом до надходження в топкову камеру, тому швидкість процесу горіння на різних етапах розвитку факела може визначатися або кінетикою процесу, або швидкістю дифузії кисню. У зв'язку з цим проблема створення малотоксичних пальників – це в першу чергу проблема створення повітряна паливна суміш

Паливна повітряна суміш і внутрішнє повітря утворюють відновну зону. Ці потоки організовані таким чином, що перед пальником формується зона із сильною внутрішньою рециркуляцією, яка забезпечує швидкий нагрів вугільних частинок та виділення летких речовин. Використання таких пальників дозволяє знизити емісію NO практично в 1,5–2 рази.

Процеси хімічного відновлення оксидів азоту. Оксид азоту здатний відновлюватися до N<sub>2</sub> або до N<sub>2</sub>O метаном, воднем, оксидом вуглецю та аміаком. З цих відновників тільки аміак здатний реагувати з діоксидом азоту в присутності кисню, який завжди міститься у викидах пристроях, які спалюють паливо.

Другим напрямком в очищенні димових газів від оксидів азоту є пряме вдування аміаку в топкову камеру, що дає найбільший ефект в області температур 950–1000°C. Цей процес, розробка якого вперше розпочата фірмою «ЕССО», дозволяє позбутися каталізатора. Процеси очищення димових газів від оксидів азоту також мають широке застосування. При поєднанні різних технологічних процесів очищення в одному циклі можна домогтися істотного зниження викидів NO<sub>x</sub>.

На закінчення слід підкреслити, що витрати на очищення газів від оксидів азоту, включаючи каталітичні методи, щонайменше на 1–2 порядки перевищують вартість методів, які знижують їх утворення. Тому очищення слід застосовувати після використання наявних методів придушення, якщо потрібно більш істотне зниження концентрації NO<sub>x</sub>.

Аналіз стану котелень теплоелектростанцій України показав, що токсичні гази, які утворюються при роботі ТЕС підлягають очистці, головним чином, від твердих часток. Найбільш ефективними приладами є електрофільтри. Але, навіть, і вони не ефективні до твердих часток діаметром менше ніж 10 мк, які є найбільш небезпечними на здоров'я людей.

Велику небезпеку для довкілля представляє емісія діоксинів сірки. Найбільш ефективними засобами очистки від неї є каталітичні методи. Але на промислових котельнях України вони практично не застосовуються.

Для зменшення емісії токсичних речовин від ТЕС безумовно необхідно застосувати таке паливо, зокрема, вугілля, у якому вміст золи не вище ніж 15%, а сірки-1,5. Саме для застосування такого палива і були розраховані прилади українських ТЕС. На жаль, на сучасному етапі спалюється таке вугілля, у якому вміст золи складає 40% і навіть більше.

Для кардинального вирішення екологічних проблем ТЕС необхідно переходити на альтернативні види палива, наприклад пелети. Крім того, можливо, в якості палива, застосовувати суміші вугілля та горючих відходів у таких співвідношеннях, які не погіршують стан довкілля. На нашу думку, у якості горючих відходів доцільно використовувати продукти утилізації зношених шин.

*Науковий керівник – Позднякова О.І., к.х.н., доц.*

## **ENVIRONMENTAL RISKS OF E40 WATERWAY RESTORATION FOR NATURE RESERVE FUND OF UKRAINIAN POLISSYA**

*Speaker – Yatskiv A.V., st.,  
Scientific advisor – Dudar T., Cand. of Geology and Mineralogy, Assoc. Prof.,  
National Aviation University, Ukraine  
tomadudar@i.ua*

The feasibility study of E-40 project was developed with the support of the European Union within the framework of the project "restoration of the E-40 main waterway on the Dnipro-Vistula section from strategy to planning" by The Marine Institute (Gdansk) with a budget of more than 0.9 mln. €. (2007-2015).

The total length of the route varies from 2220 to 2268 km and includes the Polish part – Vistula, Zahidnii Bug, into Terespol, the Belarusian segment: Muhavets river, Dnipro-Bug channel, Pina and Prypiat rivers and Ukrainian site: Prypiat river, through the Chernobyl exclusion zone, and Dnipro river. As it is shown on the map (Fig.1), Ukrainian part is the biggest part of the future waterway E40 – 970 km.