

Problematics of purification of a waste gas of the heat-and-power engineering enterprise from dioxide of sulfurs – new ways of their solution

Dmytro Baranovych

The chair of heat engineering and thermal power plants, Lviv Polytechnic National University, UKRAINE, Lviv, S. Bandery street 12, E-mail: dmytro_lviv@mail.ru

One of most large-tonnage harmful substances which are thrown out in an aerosphere, is dioxide of sulfurs. It arrives in an aerosphere as a result of burning solid and liquid sulfur-containing fuel of boiler-houses, power stations and industrial furnaces. SO_2 it is rather sweepingly precipitated on land, mainly in an aspect of "acid rains" that serves as the reason of easing of an organism, disease of respiratory ways, negatively influences on water ecosystem, growth of trees and agricultural crops, calls destruction of building designs, corrosion.

The basic sources of pollution of an airspace dioxide of sulfurs are grey there are factories of heat power engineering, black and nonferrous metallurgy, chemical, petrochemical and petroleum-refining industry. The heat-and-power engineering throw out more than 75% of national emissions SO_2 . The thermoelectric power station (TPS) throw out 85 % from these emissions [1].

Therefore the problem of clearing of a waste-heat of the heat power factories – global also needs the prompt solution.

The author of the given work, offer new absorbent – an aqueous solution of sodium of thiosulphate which owns a high absorptivity that is confirmed by the spent previous researches [2].

The offered absorbent in a significant amount collects at many factories of a product-coking and a petrochemical industry, and is not salvaging. On the given time in Ukraine works 13 by-product coke plant and ten of them have stores of a liquid waste of chemical manufactures. Territorial possibilities concerning warehousing of a new waste are settled for a long time. For this reason pressing question is salvaging and treatment of this waste with high contents of sodium of thiosulphate.

Therefore simultaneously with purification of a waste-heat of the heat-and-power factories from dioxide of sulfurs, one more environmental problem – salvaging of a waste by-product coke manufactures dares.

Products which will be formed in the course of absorption of dioxide of sulfurs can to be polymeric and orthorhombic sulphur. Scope of application of usual and polymeric sulphur progressively increases, especially in industrially developed countries of the world. It widely use in rubber-processing industry and building materials.

Проблематика очищення відхідних газів теплоенергетичних підприємств від діоксиду сірки – нові шляхи вирішення

Дмитро Баранович

Кафедра теплотехніки і теплових електричних станцій, Національний університет "Львівська політехніка", УКРАЇНА, м.Львів, вул.С.Бандери, 12, E-mail: dmytro_lviv@mail.ru

Теплоенергетичні підприємства щорічно викидають більше 1,7 млн. тон діоксиду сірки в атмосферу. Тому питання очищення відхідних газів від SO_2 є актуальною проблемою і потребує якнайшвидшого вирішення. Автор даної статті пропонує очищати відхідні гази новим абсорбентом – натрію тіосульфатом, який є багатотонажним відходом коксохімічної промисловості, накопичується, є дешевим і доступним та зможе ефективно хемосорбувати SO_2 , в результаті чого можна отримувати ромбічну та полімерну сірку. Сфера застосування звичайної і полімерної сірки прогресивно зростає, особливо в промислово розвинутих країнах світу. Її широко використовують в виробництві гумово-технічних та будівельних матеріалів.

Ключові слова – діоксид сірки, натрію тіосульфат, відхідні гази, ромбічна сірка, полімерна сірка.

I. Вступ

Інтенсивний розвиток промисловості гостро ставить проблему захисту середовища проживання людини від шкідливих відходів його ж практичної діяльності. Збільшення кількості відходів виробництва призвело до того, що забруднюючі речовини, які викидаються у повітряне середовище безліччю підприємств, вже не можуть бути розсіяні й природно знешкоджені настільки, щоб стати нешкідливими для людини й природи, навіть на більших відстанях від джерела забруднення. До таких наслідків стрімкого зростання промисловості відноситься забруднення атмосферного повітря.

Одними із найбільш великотонажних шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу, є діоксид сірки. Він надходить в атмосферу в результаті спалювання твердого й рідкого сірковмісного палива в котельнях, електростанціях і промислових печах. SO_2 відносно швидко осаджується на землю, переважно у вигляді «кислих дощів», що спричиняє ослаблення організму, захворювання дихальних шляхів, негативно впливає на водні екосистеми, ріст дерев та сільськогосподарських культур, викликає руйнування будівельних конструкцій, корозію.

Основними джерелами забруднення повітряного простору діоксидом сірки є підприємства теплоенергетики, чорної й кольорової металургії, хімічної, нафтохімічної й нафтопереробної промисловості. На теплоенергетичну галузь припадає більше 75% загальнонаціональних викидів SO_2 . На частку ТЕС припадає близько 85% з цих викидів [1]. Згідно [1]

сумарна кількість SO_2 , яка потрапляє в атмосферу при роботі ТЕС в Україні становить 1,7 млн. т. в рік.

Тому проблема очищення відхідних газів теплоенергетичних підприємств є глобальною і потребує якнайшвидшого вирішення.

II. Шляхи вирішення

В даний час у світі розроблено багато методів очищення газів від діоксиду сірки, які можна умовно поділити на наступні:

1. Абсорбційні методи. Суть яких полягає в очищенні газових викидів шляхом поділу газової суміші на складові частини за рахунок поглинання однієї або декількох шкідливих домішок (абсорбатів) рідким поглиначем (абсорбентом) з утворенням розчину. Контакт газів, який очищується, з абсорбентом здійснюється його пропусканням через насадкову колону, або розпиленням поглинаючої рідини чи барботуванням через її шар.

2. Адсорбційні методи, які ґрунтуються на поглинанні газів твердими пористими речовинами. Молекули поглинутого газу втримуються на поверхні твердих тіл за рахунок фізичної адсорбції (сили Ван-Дер-Ваальса) або хімічними силами. При адсорбції газів, які містять SO_2 , застосовують як активовані вугілля, так і напівокси, активованій силікагель, карбонат кальцію, активованій MnO_2 .

Основним недоліком адсорбційного методу є велика енергоємність стадій десорбції й наступного розділення, що значно ускладнює його застосування для багатокомпонентних сумішей.

3. Каталітичні методи, які призначені для перетворення шкідливих домішок, що містяться в газах промислових викидів, у речовини нешкідливі або менш шкідливі для навколишнього середовища з використанням спеціальних речовин — каталізаторів (благородні метали або їх сполуки).

Найбільшим недоліком каталітичних методів є їх відносно невисока селективність.

4. Аміачний метод, який полягає в промиванні газу аміачною водою. У газову суміш впорскують аміак, який, взаємодіючи з діоксидом сірки, утворює сполуки амонію. Зібрана на електрофільтрі тверда фаза направляється на регенерацію аміаку.

Аміачні методи відносно економічні й ефективні, але їх недоліком є втрати дефіцитного продукту — аміаку.

5. Метод зрошення вапняним молоком, який відноситься до абсорбційних, але в зв'язку з найбільшим використанням, автор даної статті вважав за потрібне виділити його в окрему групу. При зрошенні потоку продуктів згоряння вапняним молоком можна добитися вловлювання до 80-90% сірчистого ангідриду. Але істотними недоліками є те, що застосовуючи вапняну суспензію у газоочисній апаратурі, відбувається утворення карбонатних відкладень, утруднюється робота розпилювачів і рідинних трактів системи газоочищення.

Як вказувалось вище, найбільшого використання набули абсорбційні методи, зокрема вапняковий, але він має ряд вище наведених недоліків. Автор даної роботи, пропонує новий абсорбент — водний розчин натрію тіосульфату, який володіє високою поглинальною здатністю, що підтверджено проведеними попередніми дослідженнями [2] і не утворює важко-розчинних відкладень.

Запропонований абсорбент в значній кількості накопичується на багатьох підприємствах коксохімічної та нафтохімічної промисловості, і не утилізується. На даний час в Україні працює 13 коксохімічних виробництв і десять з них мають накопичувачі рідких відходів хімічних виробництв, що представляють собою природні або спеціально змонтовані котловани. Територіальні можливості щодо складування нових відходів давно вичерпано. Саме тому актуальним питанням є утилізація і перероблення цих відходів з високим вмістом натрію тіосульфату (робочі розчини містять 200-250 г/л $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

Тому одночасно з очищенням відхідних газів теплоенергетичних підприємств від діоксиду сірки, вирішується ще одна екологічна проблема — утилізація відходів коксохімічних виробництв.

Продуктами, які будуть утворюватись в процесі абсорбції діоксиду сірки можуть бути ромбічна та полімерна сірка, які мають ряд особливостей, не характерних для більшості хімічних елементів. Сфера їх застосування прогресивно зростає, особливо в промислово розвинутих країнах світу. Вони знайшли широке застосування в виробництві гумово-технічних та будівельних матеріалів.

Висновок

Автор даної статті пропонує новий шлях вирішення одночасно декількох проблем: очищення відхідних газів теплоенергетичних підприємств від діоксиду сірки новим абсорбентом — натрію тіосульфатом, утилізацію відхідних розчинів коксохімічних підприємств, які в значній кількості містять цей абсорбент та одержання цінних продуктів, а саме полімерної та ромбічної сірки, які широко використовуються у всьому світі в гумово-технічних та будівельних матеріалах.

Література

- [1] Коваль О.М., Єрошенко В.Г. / Аналіз технологій і методів утилізації твердих продуктів десульфуризації та частинок золи: Теплова енергетика — нові виклики часу / За заг. редакцією П.Омельяновського, Й.Мисака. — Львів: НФВ «Українські технології», 2009. ст. 469-486.
- [2] Мисак Й.С., Баранович Д.С. Абсорбція SO_2 водним розчином натрію тіосульфату, як метод очищення димових газів // Вісник інженерної академії України. — 2010. — Випуск 3-4, Київ. с. 267-271.