

УДК 662.951.22:614.72

І.Л. Маленко, магістр гр. ЕО-12М, А.П. Мартиненко, доц.

Кіровоградський національний технічний університет

Комплекс для утилізації газодимових викидів

В статті розглядається можливість зниження газодимового навантаження на навколишнє середовище; підвищення надійності, комфортності обслуговування, зниження вартості будівництва і збільшення строку експлуатації витяжних труб.
дворівневий газохід, дощувальний пристрій

Впродовж десяти років проводяться дослідження по проблемі видалення оксидів сірки із продуктів горіння. Розроблені технологічні методи, які можна диференціювати за фізичними основами процесів абсорбції оксидів сірки у водних розчинах або суспензіях активної речовини; за адсорбційними процесами, в яких SO_2 зв'язується з твердим абсорбентом; за каталітичними процесами, в яких SO_2 спочатку конвертує в SO_3 , а потім відокремлюється різними способами [1].

Важливим критерієм для вибору методу десульфуризації є охолодження викидів. Якщо воно має місце або може знадобитися для видалення сірки, що приводить до екологічних проблем, оскільки охолоджені, насичені вологою продукти горіння не піднімаються вгору і не розсіюються у повітрі, а надходять в нижні шари атмосфери в безпосередній близькості від джерела, де при несприятливих кліматичних умовах можуть утворюватися концентрації забруднювачів, які значно більші таких для неочищеної, але добре дисперсованої відхідної суміші газів.

Десульфуризацію викидів технічно важко реалізувати по причині надмірних об'ємів газів, які необхідно обробляти у відповідному обладнанні ($5 \cdot 10^6 - 6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год.}$ на кожні 1000МВт), що унікально з точки зору технології абсорбції тільки у хімічному виробництві. Суттєвим недоліком є надзвичайно мала об'ємна концентрація відокремлюваної речовини (0,1-0,2 %) в продуктах горіння, тому рушійна сила абсорбції незначна і покладає жорсткі вимоги на проведення масообміну і ефективність роботи абсорбційного обладнання.

Інколи з'являються проблеми при необхідності значного охолодження викидів від 140-160 до 50-60 °С і нижче (тобто нижче точки роси), що пред'являє жорсткі вимоги до відводу тепла конденсації. Виникає проблема забруднення охолоджувальної води в разі безпосереднього теплообміну з викидами, що вимагає запровадження складного охолодження через стінку. Є і інші недоліки, пов'язані з корозією обладнання, проблемами координації експлуатації обладнання десульфуризації зі змінними потужностями системи спалювання, а також складності в стабілізації умов процесу десульфурування.

У міру розширення промислового використання десульфурування продуктів горіння змінився підхід до оцінки окремих методів. Першочергового значення набула проблема захисту навколишнього середовища в цілому, тоді як помітні проблеми викидів і забруднення повітря вирішувалися після оцінки інших факторів, таких як водоочистка і економіка водовикористання.

Комплекс утилізації газодимових викидів (рис.1) об'єднує газо димову трубу з газоходом на металевих опорах висотою 3-25 м, дощувальний пристрій на металевих опорах, водозбірний басейн з водовипуском, повітро- і водопровід.

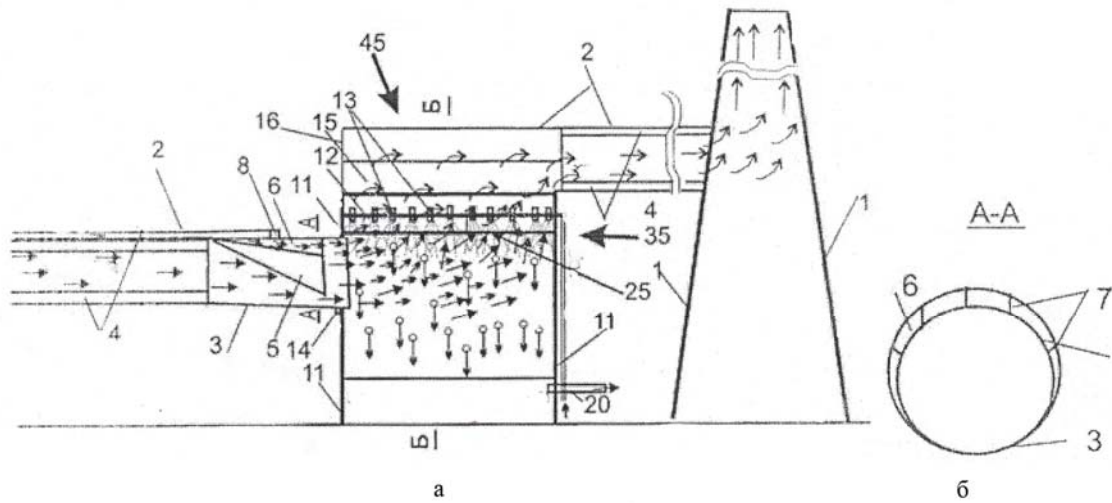


Рисунок 1 – Комплекс утилізації газів димових викидів:

- | | |
|---|---|
| а – повздовжній розріз комплексу; | 12 – напірні труби; |
| б - розріз приторцевої частини насадки; | 15 – жарокислотостійкі бічні пластинки; |
| 1 – димова труба; | 16 – торцеві пластини; |
| 2 – корпус верхнього рівня газоходу; | 17 – нижній шар залізобетонного водозбірному басейну; |
| 3 – насадка; | 18 – еластична прокладка із кислотостійкої поліетиленової плівки; |
| 4 – газохід; | 19 – внутрішній шар водозбірному басейну; |
| 5 – нагнітач; | 20 – водовипуск; |
| 6 – повітропровід; | 35 – дощувальна установка; |
| 7 – торець пластини; | 45 – газозбірник. |
| 11 – водозбірний басейн; | |

Газохід дворівневий за висотою. Нижній рівень закінчується насадкою із нержавіючого металу, в середині якої є фігурна металева пластинка, яка формує біля устя насадки нагнітач С-подібної форми з максимальним зазором в верхній частині. В корпусі насадки на ділянці при тилової частини фігурної пластини є повітряний ніпель. Торець фігурної пластини втоплений в середину насадки на 100 мм, а торець насадки знаходиться під дощувальним пристроєм на відстані, що дорівнює половині відстані між суміжними форсунками дощувального пристрою. Верхній рівень газоходу розташований над корпусом пристрою і починається газозбірником з відкритим низом, периметр якого співпадає з периметром металевому корпусу дощувальної установки. Вона має водовід, напірні трубки рамно-сотового типу з форсунками, тристоронню металеву обшивку і металеву решітку з сіткою.

Розташування газоходу на двох рівнях за висотою дозволяє організувати мокру очистку газодимових викидів шляхом утворення торцевої насадки, з допомогою якої утворюється тяга за рахунок нагнітання під тиском повітря або повітряної суміші з формуванням струменю, швидкість якого більша швидкості струменю газу в 1,1 раз.

Невелика висота двох рівнів дозволяє розміщувати комплекс на будь-якій ділянці газоходу, забезпечити зручність обслуговування і ремонт окремих частин, охолодити газодимову суміш для зменшення температурного градієнту між температурою атмосфери і температурою викиду.

Такий комплекс на газоході дозволить подовжити термін служби старих труб, оскільки можна буде знести верхню частину, не турбуючись про забруднення атмосфери газодимовими викидами, залишковими компонентами яких будуть пара, повітря і невелика кількість не розчинених газів.

Невелика висота рівнів газоходу дозволить при будівництві використовувати наявні фундаменти і опори газоходу, що пришвидшить будівельні роботи, покращить умови праці, зменшить вартість будівництва. Наявність тристоронньої обшивки на корпусі дощувального пристрою виключить завихрювання газодимовою струменю при зустрічних і бічних вітрах, попередить потрапляння струменів стічної води на рельєф місцевості у вітряну погоду. Наявність металічної решітки з сіткою в водоструменевої області дощувального пристрою вище насадки дозволить використовувати різні каталізатори для прискорення протікання реакції утилізації SO_2 , що сприятиме більш повному його вловлюванню і зниженню навантаження на довкілля. Фігурна пластина необхідна для створення розрідження в газоході нижнього рівня і подачі в суміш під дощувальну установку повітря, кисню, інших газових або сипких компонентів, що підвищить ступінь утилізації газів. Розташування повітрязбірника над корпусом дощувального пристрою з відкритим дном дозволить направляти попередньо очищену газову суміш в газохід другого рівня за рахунок розрідження в витяжній трубі з наступним розсіюванням в атмосфері. Співпадіння низу газозбірника з периметром корпусу дощувальної установки дозволить підвищити герметичність їх з'єднання, що підвищить надійність роботи комплексу.

Струмінь газодимових викидів рухатиметься до виходу із насадки. Завдяки надходженню стисненого повітря від пристрою або, при недостатньо ефективній утилізації кисню, від індивідуального компресора через ніпель 8, буде створюватися розрідження на торці насадки. По контуру газодимовою струменю буде формуватися щільна повітряна оболонка із холодного повітря, яка спрямовуватиме газодимовий струмін під дощувальний пристрій 35, де суцільна завеса води, насичена повітрям або киснем, перетворить газодимову суміш, що складається із кислих оксидів сульфуру в слабку сульфитну, а потім в сульфатну кислоту, яка у вигляді крапель і струменів нисхідним потоком надходитиме в водозбірний басейн. Кислу стічну воду з допомогою водовипуску 20 самопливом або через насосну станцію по кислотостійкому водоводу можна буде направити для нейтралізації і очистки в басейн оборотного водопостачання. Очищена і нейтралізована вода придатна для утилізації газів на дощувальній установці. Для прискорення протікання реакцій можна рекомендувати каталізатори, для чого їх достатньо насипати на решітку 25 окремо; регулювати кількість O_2 у повітрі. Комплекс дозволить в якості поглиначів SO_2 використовувати: міліномальні водні суспензії карбонатних порід (вапняк, ангідрит, крейда), з отриманням гіпсу; водний розчин $Fe(OH)SO_4$ з вмістом заліза 60 г/дм³ при рН 0,5-3 з отриманням різних сульфурвмісних сполук заліза; діоксид свинцю, отриманий із металобрухту свинцевих акумуляторів; природні цеоліти, відпрацьовані в процесі пом'якшення води, які вміщують катіони Fe, Ca, Mg.

Дана технічна інновація дозволить задіяти наявні, але виведені із ладу газодимові труби по причині зношеності їх верхньої частини або малої висоти. Впровадження комплексу на новобудовах сприятиме зменшенню витрат на будівництво за рахунок зниження висоти і діаметру витяжних труб, підвищенню продуктивності експлуатації витяжних труб за рахунок зменшення температурного градієнта між температурою газоповітряного струменю всередині витяжної труби, а головне – зниженню екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Список літератури

1. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. –Л.: Химия, 1989. – 288 с.
Одержано 23.04.13