

ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

1.3. Снижение выбросов оксидов серы

1.3.2. Технологии снижения выбросов оксидов серы

1.3.2.10. Использование скрубберов Вентури

Шмиголь И.Н., ОАО «ВТИ»

Использование скрубберов Вентури для улавливания диоксида серы основано на промывке дымовых газов раствором соды с последующей конверсией продукта реакции в сульфат кальция. Основными химическими реакциями ТСВ являются:

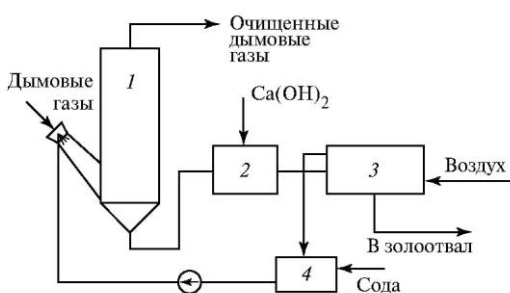
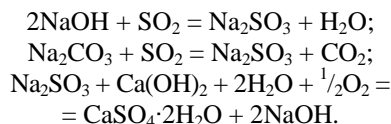


Рис. 1.45. Принципиальная схема сероочистки с использованием скрубберов Вентури

Схема установки такой сероочистки (рис. 1.45) состоит: из скруббера Вентури 1; конвертера 2; разделителя твердой и жидкой фаз 3; резервуара жидкого реагента 4. Установка работает следующим образом. В трубу-коагулятор Вентури впрыскивают раствор соды, который одновременно удаляет из дымовых газов диоксид серы и летучую золу. В центробежном каплеуловителе из газов выделяется жидкость, которая в виде пульпы стекает вниз и сливается в конвертер. Очищенные газы при необходимости нагревают для исключения конденсации влаги на поверхностях газоходов и футеровке дымовой трубы и выбрасывают в атмосферу. Пульпа после посту-

пления в конвертер смешивается с известковой суспензией, в результате чего сульфат натрия превращается в сульфат кальция. Затем в разделителе твердой и жидкой фаз сульфит кальция доокисляют до двухводного сульфата, после чего раствор гидроксида натрия сливают в резервуар 4 и возвращают на орошение скруббера Вентури, а твердую фазу — смесь золы с двухводным гипсом — подают на золоотвал.

Поскольку скруббер орошают раствором соды, то тем самым исключается образование трудно удаляемых гипсовых отложений. Сброс на золоотвал пульпы, содержащей гипс, способствует герметизации ложа золоотвала и снижению поступления фильтрационной воды, обогащенной тяжелыми металлами, в природные водоемы.

Необходимо отметить, что данная технология с соответствующими изменениями применима при использовании и других мокрых золоуловителей, в частности эмульгаторов. Техничко-экономические показатели этой технологии сероочистки приведены в табл. 1.22.

Для котлов меньшей мощности сероочистка с использованием скрубберов может быть реализована с интенсивным режимом орошением (ИРО) и выщелачиванием золы. Ее показатели приведены в табл. 1.23.

Данную технологию практически без изменений можно применять и для других типов скрубберов, в частности для эмульгаторов, применение которых в качестве высокоэффективного золоуловителя начато на некоторых электростанциях. Но в этом случае из-за глубокого охлаждения дымовых газов, вплоть до температуры водяной точки росы, требуется их обязательный подогрев на 20...25 °С, чтобы исключить коррозию последующего газового тракта и ствола дымовой трубы.

Характеристики двойной щелочной сероочистки с использованием скруббера (Вентури) для котлов меньшей мощности приведены в табл. 1.24.

Таблица 1.22. Показатели технологии сероочистки дымовых газов ТЭС с использованием скрубберов Вентури

Достижимая эффективность сероочистки, %	50
Приведенная сернистость топлива в зависимости от тепловой мощности котла, %-кг/МДж	По ГОСТ Р 50831—95: до 199 МВт — 0,63...0,75; 200...249 МВт — 0,5...0,5; 250...299 МВт — 0,38; ≥ 300 МВт — 0,38 По требованиям II Протокола к МКТП SO ₂ (для твердого топлива): 50...100 МВт — 1,1; 100...500 МВт — 1,1...0,22; ≥ 500 МВт — 0,22
Применяемые реагенты	Сода, известь
Токсичность реагентов	Известь токсична
Коэффициент избытка реагента	1,1...1,15
Получаемые отходы	Пульпа, содержащая золу, сульфат кальция и небольшое количество сульфата натрия
Необходимость подогрева очищенных газов	Необходим подогрев газов на 20...25 °С
Влияние сероочистки на работу золоуловителя	Снижается выброс летучей золы в 2...3 раза
Удельная площадь для размещения оборудования, м ² /кВт	Менее 0,001
Удельное энергопотребление, % эквивалентной мощности энергоблока (котла)	Менее 0,3
Удельные капитальные затраты, долл. США/кВт установленной мощности	9,9...15,5 для $n' = 0,6...1,0$ г/МДж и $N_3 = 80...200$ МВт
Удельные эксплуатационные затраты, центы США/(кВт·ч)	0,48...4,0 для $n' = 0,6...1,0$ г/МДж и $N_3 = 80...200$ МВт
Стоимость улавливания SO ₂ , долл. США/т	242...740 для $n' = 0,6...1,0$ г/МДж и $N_3 = 80...200$ МВт

Таблица 1.23. Показатели сероочистки в скрубберах Вентури с выщелачиванием золы

Показатель	Паропродуктивность котла, т/ч	
	420	640
Удельные капиталовложения, руб/кВт	11,5	10,0
Капитальные вложения, тыс. руб.	1500	2000
Площадь для размещения оборудования, м ²	50	80
Расход энергии на сероочистку, % эквивалентной электрической мощности	0,05	0,05

Таблица 1.24. Показатели сероочистки в скрубберах Вентури по двойному щелочному способу

Показатель	Паропродуктивность котла, т/ч		
	210	420	640
Капитальные вложения, млн руб.			5,0
Площадь для размещения оборудования*, м ²	150	200	300
Удельные капиталовложения, руб/кВт	35,5	27,0	25,0
Удельное энергопотребление, % эквивалентной мощности энергоблока (котла)	0,07		
Стоимость реагента, руб/т:			
сода	1150		
извести	850		

* Часть оборудования размещают вне ячейки котла