

ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

1.3. Снижение выбросов оксидов серы

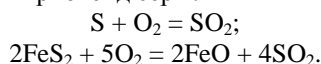
1.3.1. Механизм образования и нормативы выбросов оксидов серы

1.3.1.1. Механизм образования оксидов серы при сжигании органического топлива

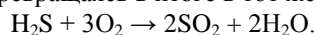
Шмиголь И.Н., ОАО «ВТИ»

В любом органическом топливе, кроме природного газа, содержится сера как составная часть его органической части (органическая сера) или в виде колчедана FeS_2 , входящего в его минеральную часть.

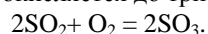
При окислительном сжигании из серы топлива образуются диоксид и триоксид серы:



При восстановительном сжигании для получения генераторного газа образуется сероводород H_2S , который затем сгорает, превращаясь в итоге в тот же диоксид:

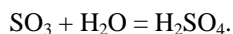


Концентрация диоксида серы SO_2 в дымовых газах обычно находится в диапазоне 0,02...0,5 %, и, как уже указывалось, собственно это вещество не влияет на процесс производства энергии. В процессе горения топлива часть диоксида серы окисляется до триоксида SO_3 :



Содержание триоксида в дымовых газах вследствие сорбции этого вещества поверхностями нагрева котла и золой (последняя особенно активно поглощает триоксид серы в электрическом поле) снижается в газоходах котельной установки, так что его концентрация перед дымовой трубой составляет обычно 5...10 ppm.

При наличии в газовой фазе водяных паров триоксид серы мгновенно образует серную кислоту, обычно в виде паров:



Хотя концентрация этого вещества в дымовых газах невелика (5...60 ppm), она обуславливает сернокислотную точку росы, по которой выбирают температуру уходящих дымовых газов, влияющую на тепловую эффективность котла. Сернокислотная точка росы является также одним из основных факторов, обеспечивающих эффективную работу электрогазоочистки.

В настоящее время с учетом всех последствий от ненормированного попадания диоксида серы в окружающую среду современной считают такую ТЭС, которая имеет необходимые газоочистные сооружения, обеспечивающие производство энергии в соответствии с нормативами содержания SO_2 в дымовых газах.

Географически месторождения высокосернистых углей в России находятся в европейской части страны и на Урале. Угли Сибири и Дальнего Востока имеют обычно малое содержание серы. Отечественные энергетические мазуты содержат 2,0...3,5 % серы.

Концентрацию диоксида серы в дымовых газах измеряют:

- по массе, отнесенной к 1 м^3 при нормальных условиях, г/м^3 ;
- в долях объема дымовых газов (объемная концентрация), % или миллионных частях, ppm (part — per million);
- по массе, отнесенной к единице тепла, образующегося при сжигании топлива (удельный выброс), г/МДж .

Связь между единицами массовой концентрации и долями объема газов приведена ниже:

Единица	%	ppm	г/м^3
%	1	10^4	29,3
ppm	10^{-4}	1	$29,3 \cdot 10^{-4}$
г/м^3	0,0341	341,3	1

Следует иметь в виду, что называя значения массовой и объемной концентраций диоксида серы, всегда необходимо указывать избыток кислорода в дымовых газах. В отличие от них удельный выброс не связан с присосами воздуха в газовый тракт котельной установки. Удельный выброс диоксида серы (n , г/МДж) отнесен к 1 МДж сожженного топлива, что исключает необходимость учета присосов воздуха в газовый тракт. Удельный выброс n соотносится с массовой концентрацией c , г/м^3 :

$$c = n \frac{Q_i^r}{V_r^0} \quad (1.38)$$

где Q_i^r — низшая теплотворная способность топлива, МДж/кг ; V_r^0 — удельный объем дымовых газов, образующихся при сжигании 1 кг топлива и заданном коэффициенте избытка воздуха, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Массовую концентрацию c пересчитывают в удельный выброс n , г/МДж :

$$n = c \frac{V_r^0}{Q_i^r} \quad (1.39)$$

Исходный удельный выброс оксида серы n' , г/МДж , из котла без учета связывания этого вещества в топочной камере щелочными компонентами золы рассчитывают по формуле:

$$n' = 20,5 S^{\text{II}} \quad (1.40)$$

где $S^{\text{II}} = S^r / Q_i^r$ — приведенная сернистость топлива, % · кг/МДж ; S^r — содержание серы в рабочей массе топлива, %.

Перевод удельных выбросов диоксида серы в объемную концентрацию и наоборот осуществляют через массовую концентрацию.