

Раздел первый

ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

1.2. Золоулавливание на ТЭС

1.2.4. Контроль эффективности работы золоулавливающих установок на ТЭС, сжигающих экибастузские угли

Новик В.В., ОАО «Евроазиатская энергетическая корпорация»;

Хожателев М.Б., АО «КазНИИ энергетики»»; Путилов В.Я., МЭИ(ТУ)

Принятый в 1997 г. закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» обязывает природопользователей вести промышленный мониторинг и отчитываться о воздействии их хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Одним из антропогенных вредных веществ в выбросах угольных электростанций является летучая зола, поступающая в больших количествах в атмосферу при сжигании высокозольных экибастузских углей даже при достаточно высоких параметрах золоуловителей. Концентрация золы в выбросах после мокрых золоуловителей достигает 0,2...0,5 г/м³, а при использовании электрофильтров — 1...2 г/м³.

По требованиям экологических нормативов выбросы золы должны учитываться в граммах в секунду и тоннах в год. Прямые измерения в этих единицах невозможны, поэтому согласован с органами Минэкологии Республики Казахстан и уже реализуется способ комплексных измерений. Он включает отдельные измерения концентрации золы в выбросах c_3 (г/м³) и расход дымовых газов $Q_{д.г}$ (м³/ч) на каждом котле энергоблока, а также суммарный учет выбросов золы за 1 год $Q_{выб}$, т/год:

$$Q_{выб} = 10^{-6} \sum_{\tau=0}^{\tau=8760} c_3 Q_{д.г}$$

Первая задача — непрерывное измерение концентрации. Наиболее просто в техническом плане она реализуется оптическими пылемерами. Приборы этого класса измеряют оптическую плотность (или непрозрачность) газов, но их показания могут быть переведены в единицы концентрации по индивидуальной для данного газохода градуировочной кривой «непрозрачность — концентрация», которая должна время от времени обновляться. При этом предполагается использование стационарных приборов, способных функционировать в условиях ТЭС, и наличие аттестованной методики выполнения измерений (МВИ). Такие приборы, способные реализовать задачу при больших запыленностях выбросов на наших ТЭС, до последнего времени отсутствовали.

Вторая задача — непрерывное измерение расхода дымовых газов. Она метрологически также разрешима. Эти измерения можно проводить косвенно — по перепаду давления на представительном участке газохода или иным путем. Здесь также необходима аттестованная МВИ или согласованная с органами Минэкологии Республики Казахстан методика градуировки на расход. Градуировочная кривая «AP — расход» строго индивидуальна для каждого газохода и время от времени должна обновляться. Для непрерывного измерения AP могут применяться известные, используемые на ТЭС приборы типа «Сапфир».

Третья задача — совместная непрерывная обработка данных указанных выше измерений. Эта задача легко решается с использованием стандартного ПК малой мощности. Для обработки данных нужна специальная программа, в которую должны быть включены обе градуировки и алгоритм обработки сигналов с пыле- и расходомера. Она должна включать согласованный с орга-

нами Минэкологии формат представления отчетных данных по выбросам и набор сервисных файлов для пользователя.

Первая задача решена, вторая — в стадии завершения. Можно приступить к решению третьей задачи.

В общей задаче мониторинга первое место занимает создание и аттестация пылемера, способного удовлетворять требованиям всей цепи мониторинга, а также специфичным условиям эксплуатации на ТЭС. Кроме того, применение пылемеров позволяет получать оперативную информацию для использования ее в технологических целях: контроля режимов работы котлов, качества работы золоуловителей и др. Для этого пылемеры должны устанавливаться на каждый энергетический котел.

Для обеспечения вышеуказанных целей прибор должен удовлетворять ряду основных технических требований:

- иметь длительный ресурс работы при температуре дымовых газов 70... 160 °С в условиях загрязненной окружающей среды при редком техобслуживании;
- непрерывно, надежно и представительно регистрировать непрозрачность дымовых газов в диапазоне $A = 0...50$ (25) % с относительной погрешностью не более 4 %;
- иметь небольшую оптическую базу и моноблочную конструкцию;
- иметь эффективную защиту и автокомпенсацию запяления оптики;
- иметь системы автоконтроля и сигнализации штатных и нештатных ситуаций;
- допускать оперативную замену изношенных деталей, контактирующих с дымовыми газами.

К этому следует добавить, что размещать прибор такого типа необходимо на участках газохода, позволяющих выбрать ниже по течению мерное сечение для последующей градуировки на концентрацию и расход газов. К сожалению, известные типы приборов западных фирм и СНГ удовлетворяют лишь части предъявляемых требований. В связи с этим в ОАО «КазНИИ» энергетики был разработан оптический пылемер, максимально приближенный к условиям работы на ТЭС. В основу прибора положен дифференциальный метод измерений с опорным каналом сравнения. На рис. 1.37 показана схема прибора. В качестве источника света выступает специальный отражатель, находящийся в газоходе. В приборе имеется дополнительная оптическая линия, с помощью которой производится автокоррекция показаний в зависимости от загрязнения оптических поверхностей. Фотоприемники прибора и часть электронной схемы термостатированы. Обработка фотосигналов осуществляется микропроцессором. Перегрев электронно-оптической части и запяление оптики предотвращаются присосным воздухом, для чего используется имеющееся разрежение в газоходе. Прибор имеет моноблочное исполнение с размером наружной части 70×40×40 см, а погружаемые в поток трубы имеют длину до 80 см. Некоторые технические данные прибора:

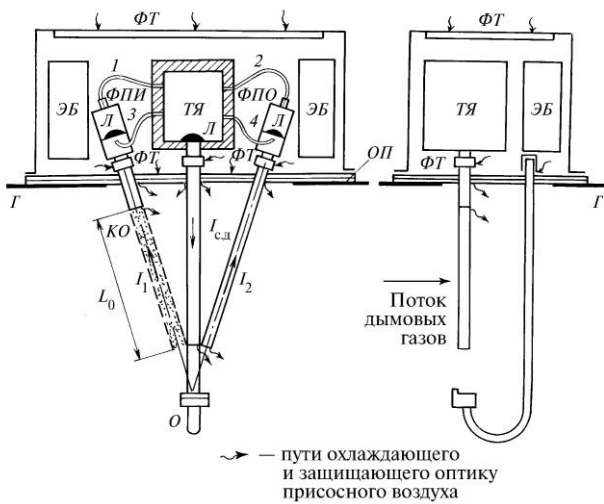


Рис. 1.37. Схема оптического измерителя ИОНГ-2:

ТЯ — термостатированная ячейка с осветительным и контрольным светоизлучающими диодами, двумя фотоприемниками и предварительными усилителями фотосигналов; ФПИ и ФПО — оптические головки фотоприемников (измерительного и освещенности отражателя); О — отражатель; $I_{сд}$ и I_1, I_2 — световой поток от светоизлучающего диода и отраженные потоки соответственно; КО — контролируемый объем запыленного потока; L_0 — оптическая база прибора; Л — оптическая линза; ЭБ — электронный блок; ОП — опорная плита; Г — стенка газохода; ФТ — фильтр тканевый; 1—4 — световоды

- диапазон измерения непрозрачности газа A — 0...50 (0...25) %;
- погрешность измерений — не более 4 %;
- длина оптической базы — 45 см;
- микропроцессорная обработка сигналов;
- автоматическая коррекция запыления оптики;
- предел автокомпенсации запыления оптики по поглощению — 50 %;
- предел автокомпенсации запыления отражателя по поглощению — 50 %;
- максимальная температура в газоходе — 160 °С;
- выход — контрольный стрелочный измеритель;

токовый 0...5 мА на внешний самописец; цифровой (значения сигналов) на ПК.

Прибор и методика выполнения измерений аттестованы органами Госстандарта Республики Казахстан. Первый прибор установлен на Аксусской электростанции (ЭС) в Павлодарской области.

На рис. 1.38 показана градуировочная кривая прибора, выполненная по МВИ.

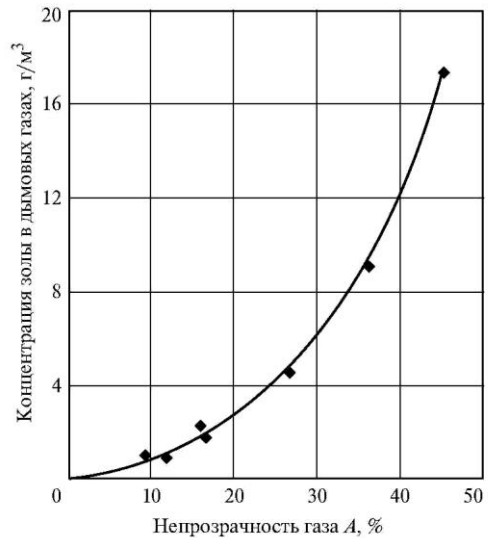


Рис. 1.38. Градуировочная зависимость непрозрачности газа A от концентрации золы в газе. Прибор типа ИОНГ, КК 8Б, Аксусская электростанция

Опыт непрерывной работы первого экземпляра в течение полутора лет показал его достаточную надежность.

В настоящее время проводится оснащение еще двух котлов на той же ЭС пылемерами того же типа в целях создания со временем компьютерной системы мониторинга выброса золы.