

УДК 620.9/614.878

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗАГАЗОВАННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ПРИМЕРЕ НОВО-КЕМЕРОВСКОЙ ТЭЦ

Колосова А.П., студент гр. ИЗмоз-221, II курс
Научный руководитель: Касьянова О.В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Современные тепловые электростанции – это сложные и потенциально опасные промышленные объекты. Согласно Федеральному закону № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» Ново-Кемеровская ТЭЦ (г. Кемерово) относится к опасным производственным объектам III класса опасности [1]. На предприятии имеется оборудование, помещения, подземные сооружения и резервуары, опасные в отношении появления газов и газовых смесей. Наибольшая вероятность появления того или иного газа обусловлена конкретными условиями. Так, например, в цехе химводоочистки в фильтрах, загруженных сульфоглем, может скапливаться двуокись углерода, в баках хранения кислоты – водород; в котельном цехе в газоходах и топочных камерах котлов – окись и двуокись углерода; в колодцах и каналах, имеющих на территории предприятия, за счет выделения из почвы, дренажа, различных стоков могут появляться окись и двуокись углерода, метан, водород, сероводород. Так же при проведении ремонтных и сварочных работ на предприятии необходима организация строгого химического контроля компонентного состава воздуха. Кроме того, в соответствии с руководящим документом 34.03.201-97 «Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей», перед проведением работ в газоопасных помещениях необходимо производить анализ воздушной среды на содержание газа. Наличие газа должно определяться с помощью газоанализатора [2]. Поэтому необходимость лабораторного контроля загазованности на предприятии стоит особо актуально.

В данной работе приводятся результаты лабораторного контроля загазованности помещений Ново-Кемеровской ТЭЦ, для обеспечения безопасной работы персонала, а также описываются типы и характеристики приборов, используемых для газовых анализов.

Лабораторный контроль загазованности газоопасных помещений, подземных сооружений и резервуаров на ТЭЦ ведется в соответствии с графиком, установленным правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей [3].

Результаты анализов заносятся в рабочий журнал. Например:

1. Проведен анализ в котельном цехе – в мельнице шаровой барабанной, используемой для получения угольной пыли. Результаты анализа: СО – отсутствует, СО₂ – отсутствует, О₂ – 20,9 %.

2. Проведен анализ в химическом цехе – в Na-катионитном фильтре I ступени, используемом для удаления из воды ионов-накипеобразователей. Результаты анализа: О₂ – 20,9 %, Н₂ – отсутствует, СН₄ – отсутствует.

3. Проведен анализ в турбинном цехе – в пиковом бойлере, используемом для дополнительного нагрева теплосетевой воды. Результаты анализа: О₂ – 20,9 %.

4. Проведен анализ в электрическом цехе – в кабельных туннелях. Результаты анализа: О₂ – 20,9 %, СО – отсутствует.

Результаты анализов сравниваются с нормами, приведенными в правилах технической эксплуатации (ПТЭ) электрических станций и сетей.

Характеристика приборов лабораторного контроля вредных веществ (газов), используемых на Ново-Кемеровской ТЭЦ приведена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика приборов лабораторного контроля вредных веществ (газов) и нормы ПТЭ

№ п/п	Тип прибора	Определяемый компонент	Пределы определяемых концентраций	Нормы ПТЭ	Нормативные документы на методику выполнения измерений
1	Газоопредетель химический ГХ-Е	СО	(5÷120) мг/м ³	Не более 20 мг/м ³	ГОСТ 12.1.014-84
		Н ₂ S	(5÷30) мг/м ³	Не более 10 мг/м ³	
2	Газоанализатор «Хоббит Т»	СН ₄	(0,22÷2,2) % объема	Не более 1 %	Паспорт
		СО	(20÷120) мг/м ³	Не более 20 мг/м ³	
		СО ₂	(0,1÷5) % объема	Не более 0,5 %	
		О ₂	(1÷30) % объема	19,5-23 %	
3	Газоанализатор «ОКА-92МТ»	О ₂	(0÷30) % объема	19,5-23 %	Паспорт
4	Сигнализатор-эксплозиметр термохимический СТХ-17	Н ₂	(0÷1,28) % объема	Не более 0,8 %	Паспорт
5	Газоанализатор «ФП22»	СН ₄	(0÷5) % объема	Не более 1 %	Паспорт
		С ₃ Н ₈	(0÷2) % объема	Не более 0,42 %	
		Н ₂	(0÷4) % объема	Не более 0,8 %	

Сравнивая полученные замеры с нормами ПТЭ видно, что они не превышают, следовательно, на предприятии обеспечена безопасная работа персонала.

Типы приборов, используемых для контроля:

1. Газоопределитель химический ГХ-Е представляет собой портативный измерительный прибор и состоит из индикаторной трубки на определяемый газ, являющейся измерительной частью прибора и аспиратора (рис. 1), предназначенного для просасывания фиксированного объема пробы исследуемой газовой среды через индикаторную трубку.



Рис.1. Аспиратор АМ-5 с измерительной трубкой

Индикаторные трубки представляют собой запаянные с двух концов стеклянные трубки, заполненные соответствующими индикаторными массами. Аспиратор представляет собой сильфонный насос ручного действия, работающий на всасывание воздуха за счет раскрытия пружинами предварительно сжатого сильфона и выброса воздуха через клапан при сжатии пружины. Принцип действия газоопределителей и трубок основан на линейно-колористическом методе измерений. Суть метода состоит в измерении длины слоя индикаторной массы, изменившего окраску в результате взаимодействия реактивного слоя в трубке с определяемым веществом. Содержание вредного вещества зависит от длины окрашенного слоя. Измерение концентрации вредных веществ в газовой среде выполняется в соответствии с СТО МВИ 2606-2008 «Методика выполнения измерений массовой концентрации и/или объемной доли вредных веществ в атмосферном воздухе, воздухе рабочей зоны, промышленных воздушных выбросах в атмосферу, рудничном воздухе, выбросах автомобильной техники с применением газоопределителей химических и трубок индикаторных ГХ-Е» [4]. Пробы воздуха отбираются с помощью шланга, один конец которого присоединяется к индикаторной трубке, а второй опускается в люк подземного сооружения или резервуара. Анализ на окись углерода производится из наиболее плохо вентилируемых мест верхней зоны сооружения или резервуара, шланг опускается внутрь на 20–30 см.

2. Газоанализатор «Хоббит-Т» предназначен для измерения содержания токсичных газов, измерения содержания кислорода, измерения содержания диоксида углерода, измерения содержания горючих газов, сигнализации о выходе содержания определяемых газов в контролируемой рабочей зоне за допусти-

мые пределы, обеспечения безопасных условий труда и использования в противоаварийных системах защиты в соответствии с ПБ 09-540-03. На Ново-Кемеровской ТЭЦ используется газоанализатор в исполнении И11 – переносном с выносным блоком датчиков (рис. 2). Принцип действия газоанализатора основан на измерении токов электрохимических, термокаталитических (при измерении содержания суммы горючих газов) или оптических (при измерении содержания диоксида углерода или метана) чувствительных элементов (сенсоров). Ток сенсора пропорционален парциальному давлению измеряемого им газа в воздухе. Конструктивно газоанализатор состоит из блока датчиков и блока индикации, соединенных кабелем [5].



Рис. 2. Газоанализатор «Хоббит-Т»

Анализ воздуха на содержание кислорода и газов, плотность которых больше, чем у воздуха, производится путем опускания датчика газоанализатора в подземное сооружение или резервуар на расстояние не более 1 м от пола (грунта). Для обнаружения содержания газов, плотность которых меньше, чем у воздуха, датчик газоанализатора опускается внутрь сооружения или резервуара на 20 – 30 см.

3. Газоанализатор «ОКА-92МТ» предназначен для определения содержания кислорода и горючих газов, сигнализации о выходе содержания определяемых компонентов за установленные пороговые значения. Газоанализатор используется в переносном исполнении с выносными датчиками (рис.3). Принцип работы газоанализатора основан на преобразовании измеряемых концентраций в электрические параметры первичных датчиков (сенсоров) [6].



Рис. 3. Газоанализатор «ОКА-92МТ»

4. Сигнализатор-эксплозиметр термохимический СТХ-17 предназначен для контроля дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров горючих жидкостей и их совокупности в воздухе и выдачи сигнализации о превышении установленных значений концентрации. СТХ-17 (рис. 4) представляет собой индивидуальный переносный одноканальный непрерывного действия прибор со световой и звуковой сигнализацией, с двумя порогами срабатывания сигнализации, с конвекционной или принудительной (с применением насадки и ручного насоса) подачей контролируемой среды, предназначенный для контроля неагрессивных сред с нормальными температурами по ГОСТ 15150-69 [7].



Рис. 4. Сигнализатор-эксплозиметр термохимический СТХ-17

5. Газоанализатор «ФП22» (рис. 5) предназначен для измерения объемной доли горючих газов метана, пропана или водорода в воздухе и выдачи звуковой и световой сигнализации при превышении установленных пороговых значений объемной доли газов. Газоанализатор имеет три режима работы:

- 1) измерение объемной доли газа;
- 2) индикатор утечки (обнаружение утечек) метана, пропана или водорода в воздушной атмосфере и выдачи световой и звуковой сигнализации при превышении установленных пороговых значений объемной доли газов;
- 3) комбинированный (индикатор утечки и измерения).



Рис.5. Общий вид газоанализатора «ФП22»

В основе работы газоанализатора в режиме «индикатор утечки» лежит принцип регистрации изменения сопротивления полупроводникового сенсора при воздействии на него газа. В режиме измерения лежит принцип регистрации изменения сопротивления термокаталитического сенсора при воздействии на него газа. Конструктивно газоанализатор состоит из металлического корпуса с размещенными внутри него платами, отсеком питания, блоком искрозащиты, микронасосом и двух сенсоров – полупроводникового и термокаталитического [8].

На Ново-Кемеровской ТЭЦ для обеспечения безопасности персонала, выполняющего обслуживание и ремонт газового хозяйства, теплотехнического оборудования электростанции в помещениях, подземных сооружениях и резервуарах, опасных в отношении появления газов и газовых смесей разработана и применяется «Инструкция по лабораторному контролю газового хозяйства, загазованности помещений, подземных сооружений и резервуаров» ПИ 16/AN31215005-13.

Список использованной литературы:

1. Российская Федерация. Законы. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ (последняя редакция) : принят Государственной Думой 20 июня 1997 года.
2. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей [Текст] : РД 34.03.201-97 : утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 03.04.1997 : ввод. в действие с 15.10.1997
3. Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 13.09.2018 №757, от 12.07.2018 №548 : введен 04.10.2022 // Минюст России. – 2022. – 6 декабря. – 271 с.
4. Газоопределители химические и трубки индикаторные ГХ-Е. Руководство по эксплуатации. ГХ-Е.00.000 РЭ, 2010. – 15 с.

5. Газоанализатор «Хоббит-Т» (исполнение И11 – переносное с выносным датчиком). Руководство по эксплуатации. ЛШЮГ.413411.010 РЭ, 2010. – 27 с.

6. Газоанализаторы модификаций «ОКА-92», «ОКА-М», «ОКА-Т», «ОКА-92М», «ОКА-МТ», «ОКА-92Т», «ОКА-92МТ» (исполнение – переносное). Руководство по эксплуатации. ЛШЮГ.413411.09 РЭ, 2010. – 46 с.

7. Сигнализатор-эксплозиметр термохимический СТХ-17. Руководство по эксплуатации. 5В2.840.392-79 РЭ, 2007. – 20 с.

8. Газоанализатор ФП22. Паспорт. 100162047.033 ПС, 2010. – 35 с.

9. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : межгосударственный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 № 3388 : взамен ГОСТ 12.1.005-76 : дата введения 1989-01-01 / Разработан и внесен Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов. – Москва, 1988. – 78 с.