

12. Diligent Synchronous Parallel Interface (DSTM). Revision: September 2, 2010 [Electronic Resource] Access mode: [http://www.diligentinc.com/Carl/Download.cfm?DURL=/Data/Products/adept2/diligent.adept.sdk_v2.0.1.zip&ProductID=AdeptSDK2.0.1-w\(14.02.11\)](http://www.diligentinc.com/Carl/Download.cfm?DURL=/Data/Products/adept2/diligent.adept.sdk_v2.0.1.zip&ProductID=AdeptSDK2.0.1-w(14.02.11)). – Загл.

Поступила 4.04.2011г.

УДК 621.039.766

В.В. Турбаевский, к.т.н., зам. начальника ЦРБ ОП ЗАЭС

КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ КОРПУСОВ АЭС: СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Произведен анализ состояния системы контроля выбросов через вентиляционные системы СК АЭС с ВВЭР на примере Запорожской АЭС (ЗАЭС).

Введение

Контроль выбросов радиоактивных веществ АЭС (далее - выброс) является одной из важнейших составляющих показателя радиационной безопасности. Именно выброс является определяющим при расчете воздействия АЭС на окружающую среду и население. Именно по величине выброса (отнесенной на величину установленной мощности АЭС или на величину допустимого уровня) сравнивают состояние радиационной безопасности на АЭС. Действующая нормативная документация определяет «воздушный» путь загрязнения окружающей среды как наиболее значимый. Несмотря на то, что при нормальной эксплуатации АЭС выбросы радиоактивных веществ не превышают 0,1% от допустимых уровней, контроль за выбросами является одной из приоритетных задач обеспечения радиационной безопасности.

Однако, в настоящий момент качественное и достаточно точное определение величины выброса является сложной задачей. В первую очередь это связано с тем, что определение расхода воздуха в режиме реального времени, выбрасываемого через вентиляционные трубы специальных (вспомогательных) корпусов (СК) на некоторых АЭС попросту не осуществляется. Кроме того, различные методики определения удельной или объемной активности выбрасываемых через вентиляционные системы сред вносят существенный вклад в показатель точности измерений. Следует учитывать тот факт, что выбросы с СК вносят существенный вклад в суммарный выброс с АЭС по причине наличия значительного количества систем переработки радиоактивных вод и твердых радиоактивных веществ.

Цель работы

Целью работы является анализ состояния системы контроля выбросов через вентиляционные системы СК АЭС с ВВЭР на примере Запорожской АЭС (ЗАЭС), рассмотрение основных источников поступления радиоактивных веществ в вентиляционные системы, возможность применения новых методов контроля и анализа выбросов со специальных корпусов и решение некоторых вопросов предоставления отчетной документации в регулирующие органы.

Выбросы со специальных корпусов

Выбросы через вентиляционные трубы СК измеряются с использованием радиометров КРК-1, РКС2-02 и гамма-спектрометров.

Некоторое время назад лабораторией радиационно-опасных работ цеха радиационной безопасности ЗАЭС была выполнена оценка вклада активности вытяжных вентиляционных систем из помещений специальной водной очистки (СВО) СК-1, помещений здания хранилища твердых радиоактивных отходов (ХТРО) и дымовых газов печи сжигания в выбросы из вентиляционной трубы (ВТ) СК-1 в атмосферу. На линиях радиационного контроля активности аэрозолей по вентиляционным системам ТЛ-52-54, 57, 58 (вытяжные системы из помещений СВО), УТ-73, 74 (вытяжные системы из помещений ХТРО) устанавливались фильтры АФА и йодная лента. Оценка вклада активности дымовых газов в выбросы воздуха в ВТ СК-1 выполнялась по аэрозольной ленте измерительного прибора БДАБ-05 (позиция канала ХQ27R90).

Выбросы воздуха в атмосферу из помещений СК-1 и здания ХТРО производятся из ВТ с общим расходом около 280 тыс.м³/ч. В ВТ поступают выбросы от 23 вентиляционных систем. Общий расход воздуха в ВТ из систем ТЛ-52, 53, 54, 57, 58, УТ-73, 74 и дымовых газов печи сжигания составляет 108 560 м³/ч. Очевидно, суммарная объемная активность выброса из указанных вентиляционных систем за счет разбавления снижается в 2,5 раза.

Основными источниками, которые не рассматривались в расчетах вклада активности аэрозолей и йода в выброс, являются сдувки из баков трапных вод (СВО-3 пом. С-150/1-3), бака-приямка (С-146), бака приемки вод из бассейнов выдержки (СВО-4 пом. С-139/1-4), баков хранения жидких отходов (ХЖО). Техническая возможность оценки вклада активности из указанных систем отсутствует, поэтому можно предположить, что разность в активностях между суммарным выбросом в ВТ и суммарной активностью измеряемых вентиляционных систем, составляющая по данным [1] 30,9 мкКи (17%), получена за счет поступления активности из не измеряемых источников.

Максимальный вклад в выбросы аэрозолей в окружающую среду вносит система вентиляции ТЛ-52 (вытяжная система с очисткой от аэрозолей производительностью 57,3 тыс.м³/ч). Удаление воздуха осуществляется из 134 помещений, в том числе из пом. С-139, 150, 160.

По суммарной активности аэрозолей до фильтров на системах максимальное содержание зафиксировано в вытяжной системе TL-54, которая обеспечивает воздухообмен помещений установок глубокого упаривания (УГУ-500). Суммарная удельная активность аэрозолей в воздухе, удаляемом из указанных помещений, составляет $2,14E-10$ Ки/л (здесь и далее запись $aE-b$ обозначает $a \cdot 10^b$). Удельная активность аэрозолей в пом. С-233 (застывания битумных блоков) при работе УГУ-500 составляет $1,8E-13$ Ки/л.

По данным спектрометрического анализа йодной ленты, установленной на линиях РК систем TL-52, 53, 54, 57, 58 установлено наличие изотопов йода-131 и 133 в системе TL-52, не имеющей очистки от изотопов йода. В период регенерации фильтров СВО-2 на энергоблоках суммарная активность йода СК-1 составила $6,1E-11$ Ки/проба при объемной активности $1,9E-14$ Ки/л. Активность йодного сорбента, учитывающего суммарный выброс йода, составила в тот же период $8,8E-6$ Ки/сут при объемной активности $3,5E-10$ Ки/л.

Анализ поступлений йода в ВТ СК-1 продемонстрировал наличие двух важнейших источников поступления йода — это система TL-52 и сдувки из баков трапных вод, бака-приямка, бака приемки вод из бассейнов выдержки и баков ХЖО. С учетом того, что суммарную активность йодного сорбента формируют два основных источника, из которых удельная йодная активность одного (TL-52) достоверно известна и составляет $6,2E-3\%$ от общей, можно сделать вывод, что $99,99\%$ йодного выброса в ВТ СК формируется за счет сдувок из указанных выше баков, которые направляются в фильтры 0TR31N01 и 0TW70N01, не предполагающие очистки от йода.

Вклад установок сжигания твердых радиоактивных отходов ХТРО в суммарную активность выброса, по данным [1], составляет около $1,6\%$.

Вклад выбросов СК в суммарный выброс АЭС, по данным [2], составляет: по инертным радиоактивным газам (ИРГ) - 31% , по долгоживущим радионуклидам (ДЖН) - 46% , по йодам - 45% .

Столь существенный вклад недостаточно контролируемых выбросов является, по мнению автора, значительным пробелом в системе обеспечения радиационной безопасности АЭС.

Выводы

Несмотря на наличие планов реконструкции систем РК на АЭС Украины, на текущий момент выполнена реконструкция систем РК только на энергоблоках 1-4 ОП ЗАЭС. В настоящий момент, как было указано выше, не выполняется непрерывный контроль расхода воздуха в ВТ СК, что вносит существенную погрешность как в результат оценки суммарного выброса АЭС, так и в расчет потенциального радиационного воздействия на население.

Решением проблемы, не требующей заметных финансовых затрат, может стать установка ультразвуковых измерителей расхода среды в ВТ СК (например, типа АРГ-3.1 для ВТ и АРГ-микро для отборов проб на фильтры), совершенствование и унификация методик измерения активности в выбросах

СК, что отвечало бы таким международным требованиям, как п.4.6 [3], п.8.4 [4], пп.4.52-4.53 [5], Инструкции Б1 [6]. В настоящий момент методики определения удельной активности по результатам измерения фильтров для различных АЭС существенно различаются, несмотря на использование приблизительно одного приборного парка. Так, определение геометрических коэффициентов и калибровка радиометров типа КРК-1 выполняется различными способами.

Существенным шагом, значительно снижающим выброс СК, может стать установка йодных фильтров на системы вентиляции, не имеющие такой очистки (сдувки из баков трапных вод, бака-приямка, бака приемки вод из бассейнов выдержки и баков ХЖО). Однако это мероприятие является, во-первых, весьма дорогостоящим и требующим дальнейшего изучения эффективности с учетом экономических факторов (п.3.25 [3]), а во-вторых, из-за отсутствия в Украине методик определения эффективности йодных фильтров сложно определить технические требования на изготовление последних.

Отдельным вопросом является способ предоставления отчетной документации в органы регулирования и надзора. В настоящее время при передаче величины выбросов указывается конкретная величина, в случае если измеренное значение объемной активности выше минимально-измеряемой активности (МИА); в противном случае указывается значение, равное $\frac{1}{2}$ МИА. В силу значительной неопределенности при измерении расхода воздуха в ВТ (более 10%) и некоторой неопределенности при измерении объемной активности выброса такой подход может привести к необоснованному увеличению отчетного суммарного выброса, что противоречит принятой международной практике [3]. Кроме того, указание конкретных величин без указания диапазонов погрешностей приводит к искажению реальной картины.

Решением обозначенной проблемы может стать, во-первых, исключение из расчетов величин, меньших МИА, во-вторых, указание в отчетной документации диапазонов погрешностей измеряемых и расчетных величин, и, в третьих, пересмотр нормативной базы, определяющей регулирующий контроль над потенциальными источниками радиоактивного загрязнения с целью приведения указанной базы к требованиям международных документов, как [3].

1. Отчет по дозовым нагрузкам персонала на СК в 1999 году – ЦРБ ПО ЗАЭС. 2000. – 16с.
2. Ежегодный отчет. Состояние радиационной безопасности и радиационной защиты на Запорожской атомной электростанции в 2008 году – ОП ЗАЭС: 2009. – 116с.
3. WS-G-2.3. Регулирующий контроль радиоактивных сбросов в окружающую среду – МАГАТЭ: 2005. – 66с.
4. NS-G-1.13. Аспекты радиационной защиты при проектировании атомных

электростанций – МАГАТЭ: 2008. – 149с.

5. NS-G-2.7. Радиационная защита и обращение с радиоактивными отходами при эксплуатации атомных электростанций – МАГАТЭ: 2005. – 92с.

6. IAEA-TECDOC-1092/R. Руководство по мониторингу при ядерных или радиационных авариях – МАГАТЭ: 2002. – 322с.

Поступила 17.03.2011р.

УДК 621.3

Р.В. Бачинський, НУ "Львівська політехніка", ІКТА, каф. ЕОМ, м. Львів

DTMF ДЕТЕКТОР З МІНІМАЛЬНИМ ВИКОРИСТАННЯМ РЕСУРСІВ ЯДРА МІКРОКОНТРОЛЕРА

Запропоновано пристрій розпізнавання DTMF символів з максимальним використанням внутрішніх апаратних ресурсів мікроконтролера фірми Cypress для зменшення навантаження на його обчислювальне ядро.

Предложено устройство распознавания DTMF символов с максимальным использованием внутренних аппаратных ресурсов микроконтроллера фирмы Cypress для уменьшения нагрузки на его вычислительное ядро.

This article proposes a device which uses the Cypress microcontroller internal hardware for implementing Dual-Tone Multi-Frequency (DTMF) detector with minimal CPU consumption.

Вступ

DTMF сигналізація широко застосовується в аналоговій телефонії для виконання виклику, керування автовідповідачами та системами голосових повідомлень, віддаленого керування побутовими пристроями та банківськими інформаційними сервісами.

DTMF сигнал являє собою суму двох синусоїдальних сигналів з визначеними частотами. Користувач вибирає сигнал шляхом натиснення на одну з 16-ти можливих кнопок DTMF генератора. На Рис.1 зображено DTMF клавіатуру та відповідні частоти для кожної клавіші. Існує вісім різних частот, призначених для кодування DTMF сигналів, які згруповані в горизонтальну та вертикальну групи. DTMF детектор має визначити які частоти присутні в отриманому сигналі і коректно декодувати їх у відповідний символ. В Табл.1 наведено основні характеристики DTMF детектора згідно із специфікацією ITU.

Існують різні підходи до побудови DTMF детекторів, які використовують складні алгоритми цифрової обробки сигналів для