

енергосистемах. ОЕП «ГРІФРЕ». /Наказ Міністерства палива та енергетики України 01.12.2003 № 714. – Київ, 2004.

2. *Галузевий нормативний документ*. Правила застосування системи протиаварійної автоматики запобігання та ліквідації небезпечного зниження частоти в енергосистемах. /з змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості № 553 від 31.07.2012.

3. *Сборник* руководящих материалов Главтехуправления Минэнерго СССР, Электротехническая часть, часть 1, раздел 3.3., 1971-1992.

4. *ГОСТ Р 55105-2012*. Национальный стандарт российской федерации. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования. (Дата введения — 2013—07—01).

5. *Кочегаров Ю.И., Якименко Ю.В., Болибок М.Л. и др.* Частотно – делительная автоматика выделения на сбалансированную загрузку Сумской ТЭЦ. / Энергетика и электрификация. – 2011. – № 2. – С. 93 – 96.

6. *Рабинович Р.С.* Автоматическая частотная разгрузка энергосистем. М, Энергоатомиздат, 1989.

7. *Герих В.П., Логвинов Н.П.* О математической модели автоматической частотной разгрузки для исследования переходных процессов в электрической системе. //Новое в Российской энергетике. Электронный журнал.” Энерго-пресс” - №7. – 2002.

8. *Винничук С.Д.* Проблемы организации частотной противоаварийной автоматики по скорости изменения частоты в компактных энергосистемах. / Электрические сети & системы. - № 4. – 2013. – С. 60 – 65.

Поступила 8.09.2014р.

УДК 504.455.064.3:574 (262.5)

Е. В. Азаренко, г. Севастополь,

О. В. Бляшенко, М. М. Дивизинюк, В. Е. Ковач, г. Киев

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РАЙОНАХ МОРСКИХ ЗАХОРОНЕНИЙ БОЕВЫХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

На основании ранее выполненных экспериментов предлагается система мониторинга чрезвычайных ситуаций в районах подводных захоронений боевых отравляющих веществ в Черном море в основу которой положен акустический способ обнаружения объемных антропогенных загрязнений в водной среде.

Введение

Возникновение чрезвычайных ситуаций в районах захоронений боевых отравляющих веществ в Черном море вызывается рядом факторов. Во-

первых, как предполагалось, в 40е годы прошлого века, что иприт при температуре ниже 14°C переходит в аморфное твердое состояние и не распространяется [1]. К сожалению даже в твердом состоянии он подвергается разрушению агрессивной морской средой и может распространяться в мелкодисперсионном виде [2]. Во-вторых, считалось, что нахождение в стальных бочках полностью защитит его. Однако срок службы этих металлических сосудов (более 70 лет) истек, нарушается их герметичность и возникает опасность распространения в морской водной среде на большие расстояния, поражая все живое на своем пути [3]. В-третьих, международными соглашениями с целью препятствия развития терроризма, запрещается поднимать эти контейнеры с морского дна [4]. Это требует создания специальной системы мониторинга, обеспечивающей своевременное обнаружение иприта, попавшего в водную среду. Предпосылки для этого есть [5-8].

Постановка цели и задачи научного исследования

Целью данной работы является разработка системы мониторинга чрезвычайных ситуаций в районах подводных захоронений боевых отравляющих веществ в Черном море на основе акустического способа обнаружения объемных загрязнений распространяющихся в деятельном слое вод.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие научные задачи. Во-первых, рассмотреть элементную базу на основании которой будет создаваться система мониторинга. Во-вторых, разработать структурную схему и предполагаемый внешний вид базовых элементов системы. В-третьих, предложить варианты позиционирования акустических устройств системы мониторинга.

Элементная база измерителей скорости звука

В общем случае измерители скорости звука в водной среде должны удовлетворять различным требованиям, которые в итоге сводятся, к конечным техническим параметрам главными из которых являются следующие. Измеритель должен работать в диапазоне $1400\text{--}1620\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, при температуре от 1°C до 35°C , и выдерживать избыточное давление от 0 до 20 (60) МПа. Одним из эталонов для воспроизведения размера единицы скорости звука в дистиллированной воде устройство УВТ 90-А-96. Оно имеет диапазон измеряемых скоростей $1403\text{--}1622\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, погрешность воспроизведения размера единицы скорости звука в воде $\pm 0,1\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ (среднеквадратичная абсолютная погрешность) и неисключенная систематическая погрешность $\pm 0,1\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$.

В основе прямых измерителей скорости звука используются пьезоэлектрические датчики, которые предназначены для преобразования быстропеременного и импульсного давления в электрический сигнал и

наоборот. Сегодня существует достаточно большое число пьезоэлектрических датчиков используемых для регистрации гидроакустических волн. Это финские датчик типа В-Band, голландские типа VST и AST, немецкие типа MI и множество других их габариты соизмеримы с копеечной монетой и могут быть использованы для комплектации самих измерителей скорости звука. В качестве примера можно привести импульсный малогабаритный измеритель скорости звука МА 400А1 российского производства и AZ 8901 голландского. Они имеют примерно одинаковые технические параметры и габариты 20 мм×50 мм×100 мм. Наибольший геометрический размер 100 мм определяется измерительной базой между излучающим и принимающим пьезоэлементами.

Основой для косвенных измерений скорости звука являются STD зонды (измеряющие соленость, температуру и давление). Строго говоря соленость морской воды не измеряется приборами. Измеряется электропроводность морской воды и по данным электропроводности производится расчет солености морской воды. Для примера приведем российский датчик ЭЛ-4М (измеритель электропроводности) и немецкий LAB-PLUS. Их габариты определяются главным образом размерами разъемов, с помощью которых они подключаются к другим системам. Площадь, на которой размещаются электроды, не превышает однокопеечной монеты.

Измерение температуры осуществляется с использованием малоинерционных датчиков. На сегодняшний день наиболее распространены датчики немецкого, турецкого, китайского производства типа (TST – Туре Sensor of Temperature). Они размещаются в герметичных корпусах, размеры которых определяются соединительными разъемами. Измерительная термопара, непосредственно соприкасающаяся с водной средой, не превышает в диаметре одного миллиметра.

Измерение гидростатического давления осуществляется пьезоэлектрическим датчиком давления. Они представляют собой герметичную капсулу объемом 2-4 кубических сантиметра, габариты которой определяются главным образом соединительным разъемом.

Следовательно, существует элементная база, которая позволяет конструировать и компоновать изготавливаемые высокоточные измерители скорости звука, реализующие прямые и косвенные измерения для создания базового элемента системы экологического мониторинга захоронений боевых отравляющих веществ в Черном море.

Структурная схема и предполагаемый внешний вид элементов системы экологического мониторинга

В состав измерительного элемента системы мониторинга входят прямой косвенный измерители скорости звука, структурная схема которого представлена на рис. 1.

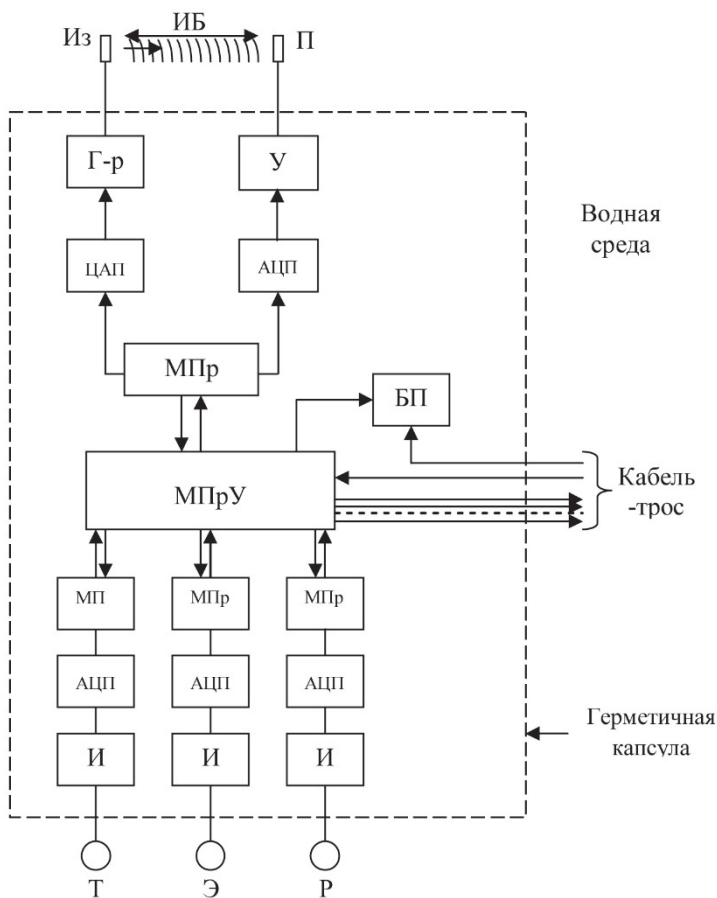


Рис. 1. Структурная схема измерительного элемента.

ИБ – измерительная база; Из – излучатель; Пр – приемник; ЦАП – цифроаналоговый преобразователь; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; МПр – микропроцессор первого уровня; ИМ – измерительный мост; Т, Э, Р – датчики температуры, электропроводности, давления; МПрУ – управляющий микропроцессор; БП – блок питания

В измерительную базу (ИБ) прямого измерителя скорости звука входят излучатель (Из) и приемник (Пр), выполненные из пьезоэлектрического материала и жестко закреплены на измерительной базе. Микропроцессор первого уровня (МПр), входящий в состав прямого измерителя, управляет его работой. Управляющий сигнал от микропроцессора поступает на цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), который в свою очередь, запускает генератор. Сформированный генератором электрический сигнал излучается в водное пространство в виде акустической волны и пройдя измерительную

базу принимается приемником. Здесь не является принципиальным, какой сигнал излучается. Это главным образом определяется типом и конструкцией прямого измерителя скорости звука. Лабораторные эксперименты показали, что и импульсные и фазовые прямые измерители скорости звука одинаково реагируют на наличие антропогенных примесей. Принятый приемником акустический сигнал усиливается и после преобразования аналого-цифровым преобразователем (АЦП) поступает в микропроцессор первого уровня. Микропроцессор проводит необходимые вычисления и значение скорости звука, измеренное прямым измерителем, поступает в управляющий микропроцессор (МПрУ).

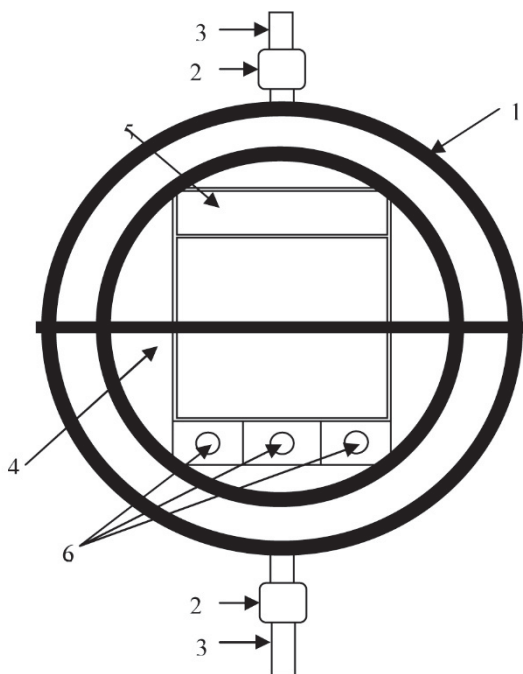


Рис. 2. Схема измерительного элемента системы мониторинга.

1 – карданный каркас; 2 – фертоинговое соединение; 3 – кабель-трос; 4 – измерительная платформа с герметичной капсулой; 5 – измерительная база прямого измерителя скорости звука; 6. Датчики температуры, электропроводности (солености) и гидроакустического давления косвенного измерителя скорости звука

В косвенном измерителе три канала: температуры (Т), электропроводности (ЭП) и гидроакустического давления (Р). Каждый из этих датчиков подключается в одно из плеч измерительного моста (ИМ). Результирующий аналоговый сигнал, которого поступает в аналого-цифровой преобразователь, а затем на микропроцессор первого уровня. Вычисленные

значения температуры, электропроводности (солености) и гидроакустического давления поступают, где происходит окончательное вычисление скорости звука, измеренное косвенным измерителем, и его последующие сравнение со значением скорости звука, полученное прямым измерителем.

Помимо выше описанных функций управляющий микропроцессор синхронизирует измерения, и обеспечивает трансляцию телеметрической информации на главный пост системы мониторинга.

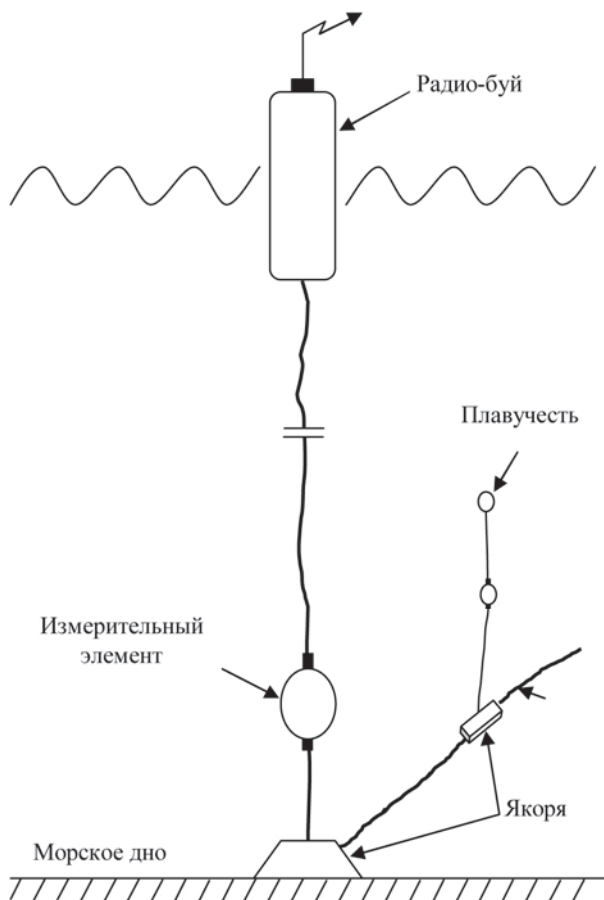


Рис. 3. Внешний вид элемента системы мониторинга

Через кабель-трос так же осуществляется электропитание, которое поступает на блок питания (БП), а оттуда раздается всем потребителям. Предусмотренное резервное электропитание осуществляется по команде управляющего микропроцессора. Измерительная база прямого и датчики

косвенного измерителя располагаются в водной среде, а все остальные электрические устройства внутри герметичной капсулы.

Карданный каркас имеет два жестких фертоинговых крепления, которые с одной стороны обеспечивают его свободное вращение вокруг вертикальной оси, с другой электрическое соединение герметичной капсулы с кабель тросом, рис. 2.

Внешний вид элемента системы мониторинга представлен на рис. 3. Измерительный элемент посредством кабель-троса крепится к якорю, а вторая его часть к радио-бую или к плавучести (бруску пенопласта) который обеспечивает его размещение на заданном удалении от морского дна. Радио-буй может на одном центральном элементе. Здесь же могут располагаться элементы электропитания (аккумуляторы, солнечные элементы, ветрогенераторы) которые обеспечивают работу всех элементов системы.

Вывод

В основу системы мониторинга чрезвычайных ситуаций в районах морских захоронений боевых отравляющих веществ положен принцип обнаружения мелкодисперсионного иприта посредством сравнения одновременно выполненных прямого и косвенного измерения скорости звука. Основу системы составляет измерительный элемент в состав которого входят прямой и косвенный измерители. Измерительный элемент закреплен в кардановом каркасе, который по средствам кабель-троса крепится одним концом к якорю, а другим к радио-бую.

1. *Азаренко Е.В.* Проблема управления экологической безопасностью прибрежных вод и пути ее решения / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Збірник наукових праць «Системи обробки інформації». – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип.2 (100). – С. 271 – 275.
2. *Азаренко Е.В.* Компьютерный эколого – экономический мониторинг как информационно – техническое средство управления экологической безопасностью / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Наук.-техн. журнал «Сучасний захист інформації». – Київ: ДУІКТ, 2012. – Спецвипуск. – С. 53 – 56.
3. *Гончаренко Ю.Ю.* Иприт и особенности его трансформации // Сб. науч. тр. МГИ НАН Украины «Системы контроля окружающей среды». – Севастополь: МГИ, 2012. – Выпуск 18. – С. 25-29.
4. *Азаренко Е.В.* Факторы определяющие экологическую обстановку в районе свала морских глубин северо – западной части Черного моря / Е.В. Азаренко, С.А. Чернявская, Ю.Ю. Гончаренко, // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. - Севастополь: СНУЯЕтаП, 2013. – Вип. 3 (47). – С. 202 – 208.
5. *Азаренко Е.В.* Акустический обнаружитель загрязнений в водной среде / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, О.В. Матузаева и др. // 36. наук. пр. СНУЯЕтаП. – Севастополь: СНУЯЭиП, 2011. Вып 3(39) – с. 49 – 54.
6. *Азаренко Е.В.* Акустические методы контроля состояния водной среды / Е.В. Азаренко, М.М. Дивизинюк, Ю.Ю. Гончаренко и др. // Збірник наукових праць «Системи обробки інформації». – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2012. – Вип.6 (104). – С. 5-8.
7. *Азаренко Е.В.* Закономерности трансформации иприта в эмульгированное

состояние / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Столярчук // Збірник наукових праць «Системи озброєння та військова техніка». – Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2014. – Вип.4 (40). – С. 147-150.

8. V. Kovach. Peculiarities of radio and ecological monitoring. Chanel of atmospheric air parameters measurement / V. Kovach, M. Diviziniuk // “Energetica”. – Lithuania, 2014. – Edition 5/2014. – P. 57-64.

Поступила 10.09.2014р.

УДК 004.032.26

І.Г. Цмоць, М.О. Медиковський, О.В. Скорохода, В.О. Парубчак
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ РЕГІОНУ

Анотація. Визначено задачі, які розв’язуються інформаційно-аналітичною системою управління енергоефективністю регіону та її підсистемами, розроблено структуру інтеграції інформаційних ресурсів регіону та запропоновано інтегрований підхід до розроблення компонентів системи.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, енергоефективність, бази даних, компоненти, управління.

Annotation. Problems solved by information-analytical control system of energy efficiency of the region and its subsystems have been determined, structure of integration of information resources of the region has been developed and integrated approach to developing of system components has been proposed.

Keywords: information-analytical system, energy efficiency, database, components, management.

Вступ. Для оцінювання енергоефективності економіки регіону використовуються такі показники, як валовий регіональний продукт (ВРП) та його енергоємність (ЕВРП). ВРП визначається як сума валової доданої вартості усіх видів економічної діяльності в основних цінах, включаючи чисті податки на продукти вироблені в регіоні. Показниками, які застосовуються при визначенні ВРП виробничим методом, є випуск, проміжне споживання, валова додана вартість, оплата послуг фінансових посередників, податки та субсидії на продукти. Випуск – це вартість товарів і послуг, які є результатами виробничої діяльності господарюючих одиниць у звітному періоді. Проміжне споживання відображає витрати на товари та послуги, які використані господарюючими одиницями для виробничих потреб (сировину, паливо,