

АСОНИКА-К: применение при проектировании функциональных устройств гидроакустических комплексов

д.т.н., проф. Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н.,
к.т.н., доц. Жаднов В.В., Иксарь В.Т., konf@miem.edu.ru

Современные гидроакустические комплексы позволяют реализовать сбор данных от тысяч преобразователей в реальном масштабе времени, усиление сигналов, фильтрацию, предварительную обработку, реструктуризацию полученных данных по признакам и т.д. Несколько тысяч датчиков комплекса одновременно регистрируют шумы окружающей среды. Полученные сигналы преобразуются в цифровую форму и уплотняются для ввода по относительно небольшому числу каналов в супер-ЭВМ, которая обрабатывает поступающую информацию. Конструкция современных интегрированных комплексов, предназначенных для эксплуатации на мобильном объекте (корабле, подводной лодке), состоит из базовых несущих конструкций (БНК) разных уровней (рис. 1.)

устойчивость и отвод тепла от ЭРИ. БНК-1 представляет собой раму с внешними соединителями и замками для ее крепления. Количество БНК-1 в БНК-2 (модуле) – от 1 до 8 шт. В зависимости от сложности аппаратуры и ее функциональных особенностей, из модулей комплектуют устройство функциональное (УФ), которое размещают в БНК-3 (одно- или многоэтажной). БНК-3 обеспечивает электрические соединения (внутренние и внешние), тепловой режим (за счет применяемой системы охлаждения), а также устойчивость к внешним воздействующим факторам (ВВФ). Количество типов БНК-2 в БНК-3 обычно находится в пределах от 15 до 20 шт., а их общее количество в шестизатной БНК-3 может достигать 120 шт. Серьезной проблемой при проектировании БНК-3 является обеспечение электрических связей (аналоговых и цифровых) между БНК всех уровней. Современные гидроакустические комплексы содержат до 30...40 шт. БНК-3. Как правило, в комплексе применяются унифицированные БНК, однако возможно и применение оригинальных.

Для характеристики сложности таких комплексов можно привести следующие показатели:

- номенклатура ЭРИ – 2800...3000 типов;
- количество ЭРИ – 250...300 тыс. шт., (в т.ч. соединителей – 1500...2000 шт.);
- количество ЭРИ при переходе на БИС – 40...50 тыс. шт.;

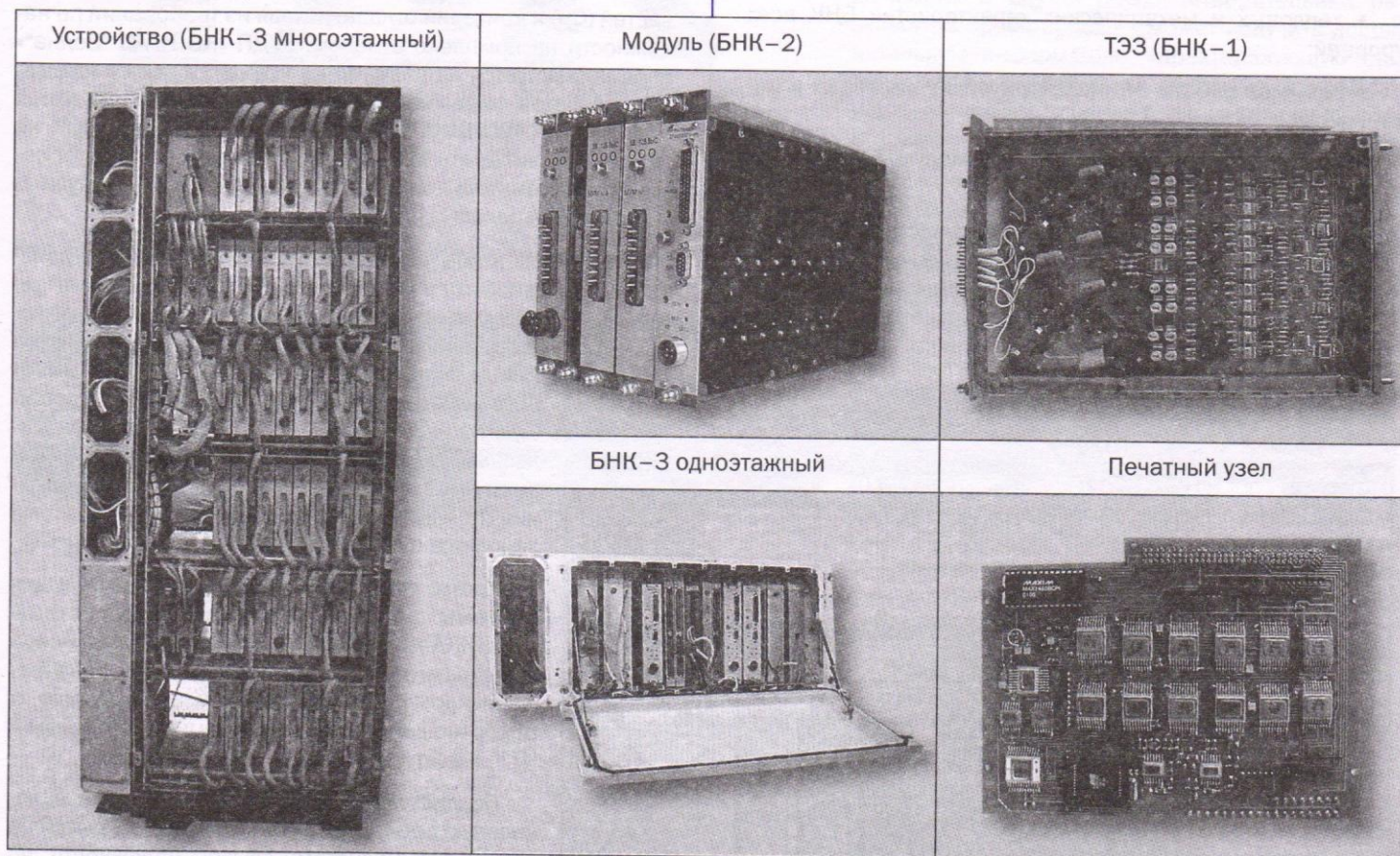


Рис. 1. Примеры БНК разных уровней

Печатный узел (ПУ) – многослойная печатная плата (МПП) с установленными на ней ЭРИ – входит в состав БНК первого уровня типового элемента замены (ТЭЗ). БНК-1 обеспечивает электрические соединения, механическую

- количество внешних кабелей связи – более 500 шт.;
- информационно-вычислительная производительность – 20 ... 50 ТФлопс;

- время непрерывной работы – 2000...3000 ч.;
- наработка на отказ – до 5000 ч.;
- время эксплуатации – до 25 лет.

Если принять во внимание, что комплексы рассмотренного выше класса частично необслуживаемые (вся аппаратура приема, усиления, преобразования и уплотнения сигналов находится под водой и может быть отремонтирована только в заводских условиях), а их стоимость достигает 10,0 млн. долларов, то становится очевидным, почему к ним предъявляются повышенные требования по надежности. Такие комплексы, как правило, разрабатываются с некоторой избыточностью, то есть определенное число входных каналов может быть неработоспособно. Комплекс работает без восстановления до тех пор, пока суммарное число отказавших входных каналов не превысит допустимый процент. Следовательно, очень важно уже на этапе разработки найти такой оптимальный уровень избыточности аппаратуры, который при заданном критерии отказа обеспечит требуемые показатели надежности всего комплекса. Для этого необходимо как можно точнее оценить среднюю наработку до отказа различных вариантов построения комплекса и выбрать наилучший вариант по критерию надежности. В этом случае, разработчик аппаратуры при выполнении опытно-конструкторской работы вынужден идти на определенный риск, соглашаясь не проводить ряд дорогостоящих испытаний, заменяя их компьютерным моделированием:

- тепловых и механических характеристик БНК всех уровней;
- режимов работы ЭРИ (электрических, тепловых и механических);
- характеристик надежности ЭРИ, модулей, УФ и комплекса в целом.

Проектирование комплекса можно рассматривать как процесс поиска оптимального (по критерию надежности) варианта. Для этого необходимо, в соответствии с ГОСТ Р В 20.39.302–98 синтезировать схему расчета надежности комплекса (СРН), т.е. определить номенклатуру составных

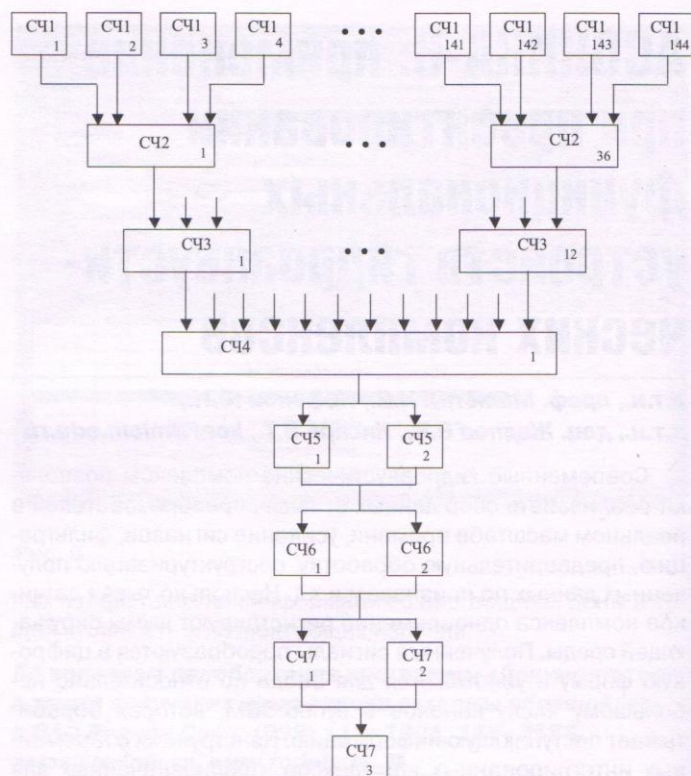


Рис. 3. Схема расчета надежности генераторного устройства

частей (СЧ) и критерии отказа, исходя из требований по надежности на комплекс в целом. ГУДП «КБ ИГАС "Волна"» специализируется на разработке устройств такого класса. Для расчетов надежности на предприятии используется подсистема **АСОНИКА-К** (рис. 2), которая позволяет не только рассчитывать ТЭЗы (СРН которых представляет собой последовательное соединение СЧ), но и модули и устройства в целом [1].

На первом этапе, исходя из требований ТЗ на устройство и критериев отказа, специалисты подразделения надежности разрабатывают СРН устройства. На рис. 3, в качестве примера, приведена СРН генераторного устройства тракта ближней гидролокации, которая имеет ветвящуюся структуру третьего порядка, состоящую из нескольких сотен СЧ с известными моделями отказов (законами распределения). В результате синтеза СРН определяются требования по надежности на модули и ТЭЗы, которые заносятся в соответствующие Частные ТЗ (ЧТЗ).

Кроме того, эти данные необходимы и для Системы анализа результатов подсистемы **АСОНИКА-К**, например, цвет прямоугольников гистограммы, которая отображается в окне Графического постпроцессора (см. рис. 4), зависит от соотношения между требуемым (заданным в ЧТЗ) и достигнутым уровнем надежности.

Подсистема **АСОНИКА-К** установлена в локальную сеть предприятия, т.е. используется не только специалистами службы надежности, но и доступна каждому проектировщику (схемотехнику или конструктору) – на их персональных компьютерах установлена клиентская часть подсистемы (рис. 5).

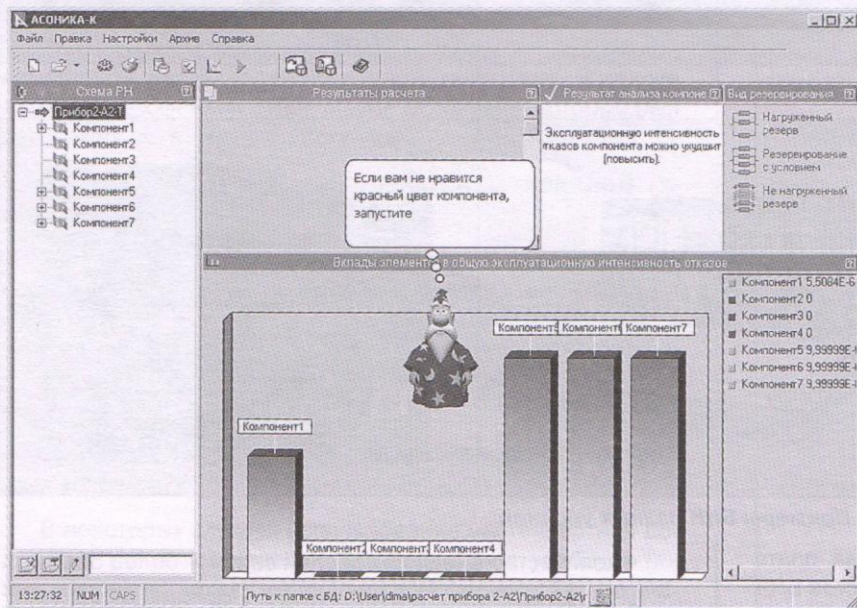


Рис. 2. Интерфейс пользователя подсистемы АСОНИКА-К

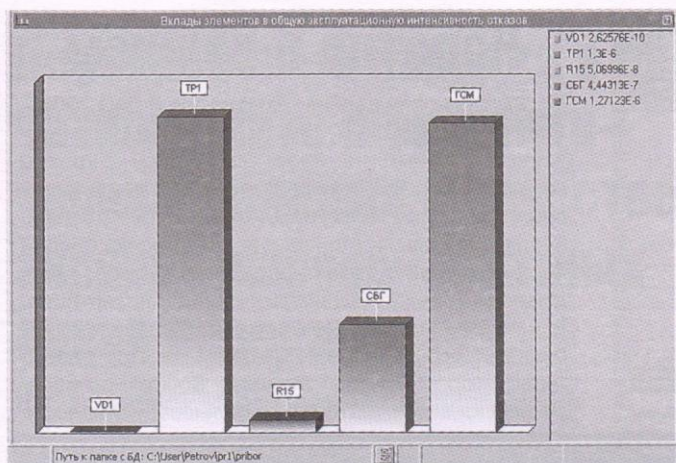


Рис. 4. Окно графического постпроцессора

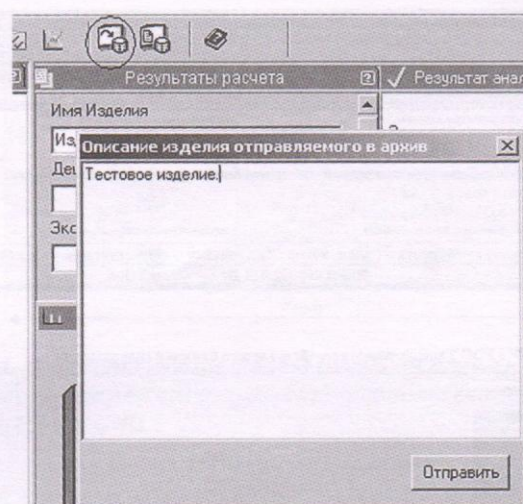


Рис. 7. Запись проекта в Архив



Рис. 5. Установка подсистемы АСОНИКА-К в локальную сеть

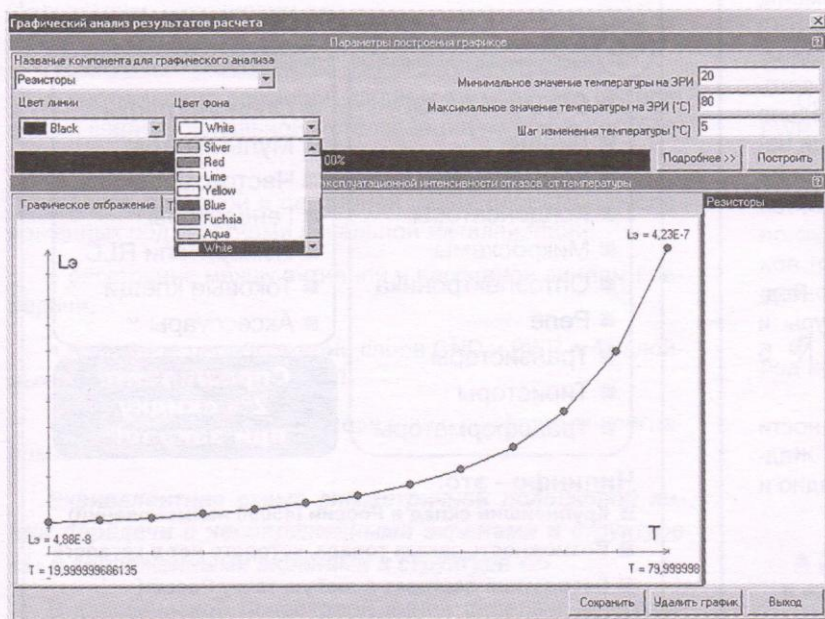


Рис. 6. Температурная зависимость эксплуатационной интенсивности отказов

Это позволяет проводить расчеты надежности непосредственно инженерам-проектировщикам, которые имеют наиболее полное представление о параметрах ЭРИ, режимах работы и других характеристиках, необходимых для расчета эксплуатационной интенсивности отказов. Так как ТЭЗы содержат небольшое количество ЭРИ, трудоемкость этих расчетов невелика. Однако, в этом случае одним из главных критериев принятия того или иного решения становится достигнутый уровень надежности. В случае неудовлетворительных результатов проектировщик может получить дополнительную информацию, характеризующую степень влияния различных факторов на надежность, например, влияние температуры на эксплуатационную интенсивность отказов (рис. 6.) и т.д.

Если отработка схемы и конструкции проводится одновременно разными специалистами, использование одной и той же папки проекта позволяет получать характеристики надежности последнего варианта, независимо от того, кто, когда и какие изменения вносил.

Естественно, что и у специалистов службы надежности есть доступ к этим папкам, поэтому они могут оперативно следить за состоянием надежности проектируемой аппаратуры, вносить необходимые изменения в ЧТЗ, СРН и т.д. Кроме того, руководитель разработки может следить за темпами выполнения проектно-конструкторских работ, т.к. расчет надежности является своеобразным индикатором полноты и завершенности проекта.

После отработки ТЭЗов и модулей, полученные результаты (папки проектов) проектировщики записывают в Архив подсистемы АСОНИКА-К (рис. 7).

По мере накопления проектов в Архиве специалисты службы надежности проводят расчеты устройства в целом, по результатам которых они также принимают оперативные решения о необходимых изменениях СРН, ТЗ и т.д., после чего проводится окончательный расчет надежности устройства и оформление отчетной документации (рис. 8).

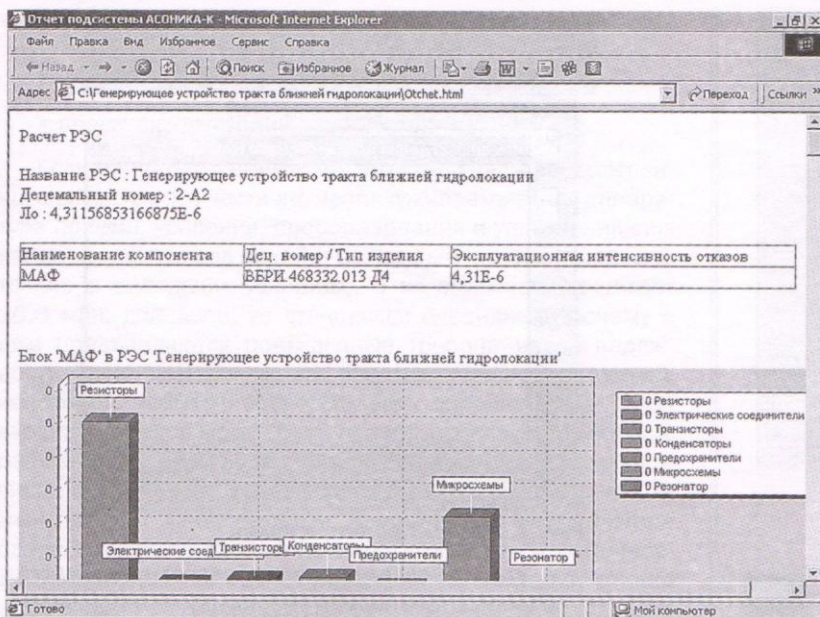


Рис. 8. Фрагмент Отчета подсистемы

Администрированием Архива занимаются специалисты службы надежности. Естественно, что данные, помещенные в Архив, находят и другое применение, например, для оценки принципиальной возможности обеспечения требуемой надежности на этапе Технического предложения, при модернизации устройств и т.д. Эти же данные могут быть автоматически конвертированы в структуру входного файла подсистемы «Автоматизированного формирования карт рабочих режимов», для чего в состав подсистемы АСОНИКА-К включен соответствующий Интерфейс связи.

Накопленный опыт эксплуатации подсистемы АСОНИКА-К показывает, что она выгодно отличается от «Автоматизированной системы расчета эксплуатационной интенсивности отказов ЭРИ», которая в течение ряда лет использовалась на предприятии. Как известно, эта система официально распространяется (наряду со справочником «Надежность ЭРИ»), являясь, до недавнего времени, практически единственным программным средством (ПС) в данной области. Применение ПС нового поколения, созданного с использованием последних достижений сетевых и информационных технологий позволило реально ощутить преимущества визуальной среды обеспечения надежности (подсистемы АСОНИКА-К) при проектировании конкурентоспособной высоконадежной аппаратуры [2].

Литература

1. Жаднов В.В., Жаднов И.В., Измайлов А.С. и др. Подсистема АСОНИКА-К – расчет надежности аппаратуры и ЭРИ // EDA Express: Научно-технический журнал. № 5 2002. – с. 17–20.

2. Автоматизация проектных исследований надежности радиоэлектронной аппаратуры: Научное издание // Жаднов В.В., Кофанов Ю.Н., Малютин Н.В. и др. – М.: Радио и связь, 2003. – 156 с.

По вопросам приобретения программы АСОНИКА-К, а также получения демо-версии системы обращайтесь в ОАО Родник Софт: (095) 113-7001, 113-2688, sales@rodnik.ru, www.rodnik.ru ■

Коротко о важном

Вышла новая версия транслятора P-CAD 200x – SolidWorks PCAD2SW. Она позволяет в автоматическом режиме на базе SolidWorks-макросов сформировать 3D-модель печатной платы с фото-реалистичным качеством, которую можно в дальнейшем использовать как для компоновки сборки печатных плат и проектирования корпусов, так и для подготовки высококачественных презентаций. В качестве входной информации транслятор использует pcb-файлы в ASCII-формате. При работе транслятор использует внешние SolidWorks-модели компонентов (которые в большом количестве входят в базовую поставку транслятора и, естественно, могут пополняться пользователем самостоятельно), а при отсутствии требуемых, создает их самостоятельно на базе информации, получаемой из pcb-файла. При этом стоит отметить, что опционально можно транслировать в SolidWorks и печатные проводники и крепежные, переходные отверстия.

Среди нововведений стоит отметить:

- значительное расширение входящих в поставку SolidWorks-моделей радиоэлектронных компонентов
- возможность транслировать сложный контур печатной платы (кусочно-ломанная, дуги)
- транслятор «врезается» в интерфейс SolidWorks, дополняя его собственным инструментарием, а при использовании команды Файл/Открыть в разделе Тип Файла можно выбрать P-CAD ASCII (это, казалось бы «чисто визуальное» нововведение делает интеграцию двух пакетов более тесной).

www.chipinfo.ru
(095) 105-05-98

Интернет-магазин электронных компонентов и электроники

Электронные компоненты

- DC/DC и AC/DC
- Диоды
- Коммутация
- Конденсаторы
- Микросхемы
- Оптоэлектроника
- Реле
- Транзисторы
- Тиристоры
- Трансформаторы

Измерительные приборы

- Осциллографы
- Мультиметры
- Частотомеры
- Генераторы
- Измерители RLC
- Токовые клещи
- Аксессуары

Спрашивайте 2% скидку при заказе!*

Чипинфо - это:

- Крупнейший склад в России (45000 наименований)
- Возможность заказа товара, которого нет в каталоге
- Бесплатная доставка в любую точку России
- Уникальная база документации
- Специальные условия для корпоративных клиентов

*СКИДКА 2% для тех, кто назовет при заказе пароль: "Удачный выбор"