

ПРИНЦИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САПР АСОНИКА И ЭС НОРМА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОЙ БЕЗОТКАЗНОСТИ РЭА

В. В. ЖАДНОВ, А. С. ГАЛИЦКОВ

Московский институт электроники
и математики

Здесь рассматриваются вопросы стыковки системы АСОНИКА и ЭС НОРМА для автоматизированного выпуска КРП.

Основой для разработки предложений по стыковке являются:

— анализ процесса проектирования РЭА с точки зрения автоматизации его отдельных этапов и применения методов математического моделирования на ЭВМ;

— анализ особенностей системы АСОНИКА и ЭС НОРМА с точки зрения их информационного обеспечения;

— анализ методик применения САПР АСОНИКА для анализа и обеспечения электрических, тепловых и механических характеристик и режимов работы при проектировании РЭА;

— анализ методики выпуска КРП с помощью ЭС НОРМА.

Следует отметить, что при разработке аппаратуры одним из первых решается вопрос обеспечения функциональных характеристик, причем широкие возможности представляет моделирование на ЭВМ с помощью подсистемы АСОНИКА-Э. В подсистеме рассчитываются не только функциональные характеристики, такие, как коэффициенты усиления, АЧХ и др., но и электрические токи, напряжения, мощности на всех элементах (т. е. электрические режимы работы). Далее, при разработке конструкции проводится моделирование тепловых и механических процессов (с помощью подсистем АСОНИКА-Т и АСОНИКА-М), которые также рассчитывают температуры элементов и величины механических нагрузок на элементах (т. е. тепловые и механические режимы работы элементов).

Что же касается выпуска КРП, то эта задача решается после отработки схемы и конструкции аппаратуры, т. е. к моменту выпуска КРП имеются результаты моделирования электрических, тепловых и механических процессов, протекающих в аппаратуре, а следовательно, и соответствующие режимы работы элементов.

В то же время, при отработке схем и конструкций, как правило, исследуются отдельные функциональные и конструктивные узлы, поэтому на начальных этапах проектирования не по всем элементам и не все режимы, необходимые для выпуска КРП, будут определены. Однако при обеспечении электрических, тепловых и механических характеристик одновременно решается и задача

обеспечения режимов работы элементов, поэтому режимы работы всех элементов, которые учитывались при моделировании, следует считать известными. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что использование САПР АСОНИКА и ЭС НОРМА при проектировании разнесено во времени, а это позволяет организовать обмен данными между системами на уровне файлов.

Другим важным аспектом, определяющим взаимосвязь систем, является база данных (БД) системы АСОНИКА, в справочной части (СЧ) которой содержится информация из технических условий (ТУ) на элементы. Вопросы аттестации БД, ее пополнения и модификации могут оказаться весьма важными при практическом использовании системы АСОНИКА. Логичным выходом здесь является использование БД ЭС НОРМА для пополнения СЧ БД АСОНИКА, что позволит снять все вопросы по ведению и аттестации БД.

БД системы АСОНИКА представляет собой совокупность реляционных таблиц различных структур и комплекс программ, обрабатывающих по заданному алгоритму данные таблицы. С целью минимизации избыточности данных в БД системы АСОНИКА реализован, при поиске в БД, принцип формирования динамических ключей по шаблонам, индивидуальным для каждого типа электрорадиоэлемента (ЭРЭ). Это дает возможность хранить в БД не все возможные сочетания полей, составляющих полное наименование ЭРЭ, а лишь те, которые определяют либо геометрию элемента, либо его справочные тепловые, механические, электрические и надежностные параметры.

Для каждой проблемной подсистемы системы АСОНИКА в БД реализованы автономные таблицы с данными, необходимыми для функционирования лишь соответствующей проблемной подсистемы. Это дает возможность использовать БД без переработки как при автономном использовании любой проблемной подсистемы, так и при их совместном использовании. Ниже приведены таблицы БД для подсистемы анализа и обеспечения механических характеристик РЭА. Звездочкой отмечены те данные, информация из которых взята из ТУ на ЭРЭ, т. е. может быть получена из ЭС НОРМА.

Таким образом, можно предложить следующий алгоритм взаимодействия САПР АСОНИКА и ЭС НОРМА, представленный на рис. 1. Отметим, что обмен данными между системами при выпуске КРП осуществляется с помощью файла. Структура файла обмена между системами должна отвечать требованиям, предъявляемым ЭС НОРМА. Это связано с тем, что ЭС НОРМА является ориентированной на выпуск карт рабочих режимов и имеет структуру входного файла, содержащего всю необходимую информа-

цию, в то время как система АСОНИКА таких выходных файлов не имеет. В системе АСОНИКА есть проблемные подсистемы, которые обмениваются данными между собой.

Форма обмена данными между системами — файловая, с использованием общей информационной базы, содержащей описание идентификаторов параметров.

Структура записи базы:

<идентификатор (ID)> <наименование (NAME)> <ед. измерения (ED)> <код. ф. КРР (KOD)>
 формат dBASE.

Схема обмена данными представлена на рис. 2.

Взаимодействие осуществляется в несколько этапов путем постепенного формирования пакетов данных, содержащих описание сборочных единиц РЭА (пакетов СЕ).

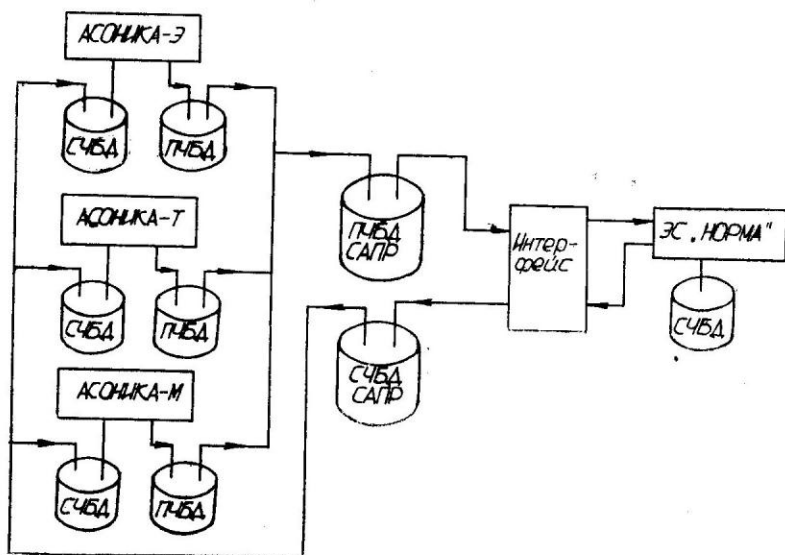


Рис. 1. Структура взаимодействия САПР АСОНИКА и ЭС НОРМА

В типовом случае пакет СЕ представляет собой текстовый файл с расширением «.lja». Имя файла однозначно определяется по обозначению сборочной единицы, являющемуся логическим именем пакета СЕ (см. алгоритм идентификации пакетов СЕ). Структура пакета СЕ приведена в описании форматов пакетов СЕ.

На 1-м этапе с помощью ЭС НОРМА формируется пакет СЕ на основании информации, получаемой из принципиальной схемы, ТТ на аппаратуру:

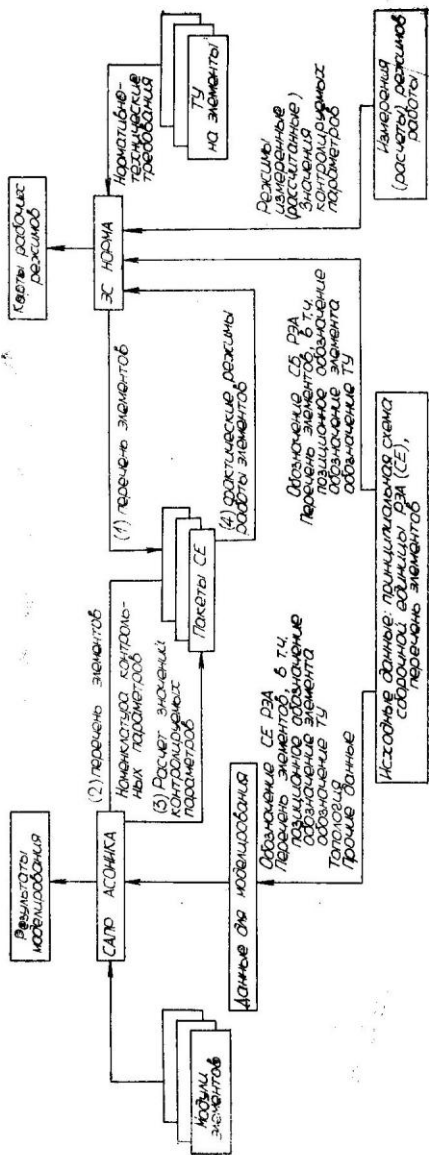


Рис. 2. Схема взаимодействия САПР АСОНИКА и ЭС НОРМА при выпуске КРР

- обозначение сборочной единицы;
- наименование сборочной единицы;
- другие общие сведения о сборочной единице;
- условия эксплуатации сборочной единицы, в том числе:
 - рабочее давление (РД);
 - температура окружающей среды (ТЕМ);
 - допустимый по ТТ на аппаратуру коэффициент нагрузки (РКН);
- перечень элементов в сборочной единице, в том числе:
 - позиционное обозначение элемента;
 - типонаминал элемента;
 - обозначение ТУ на элемент.

Сформированный на 1-м этапе пакет СЕ включается в каталог файлов, содержащих пакеты СЕ, для контролируемой аппаратуры [см. (1) на рис. 2].

Кроме того, для ЭРЭ, входящих в состав СЕ, формируется файл формата dBASE. Этот файл содержит информацию из ТУ на ЭРЭ, которая необходима для работы одной или совокупности подсистем системы АСОНИКА.

Структура записи:

<Идентификатор типа ЭРЭ> <Типонаминал> <параметр>...<параметр>

Количество полей с параметрами соответствует коду работающей подсистемы. Полученный файл программными средствами системы АСОНИКА записывается в БД конкретной подсистемы (подсистем). Данные поступают в поля, указанные в примере звездочкой.

На 2-м этапе в БД САПР АСОНИКА проводится поиск режимов работы элементов сборочной единицы. Каждая подсистема САПР АСОНИКА проводит расчет значений параметров контролируемых по КРР данной подсистемой, после чего полученные результаты записываются в выходной файл. Поскольку каждая из подсистем формирует свой собственный файл, то на этом этапе будет получено столько файлов, сколько подсистем будет задействовано.

Необходимую для взаимной увязки данных информацию САПР АСОНИКА можно получить, выбрав соответствующий пакет из каталога файлов СЕ по имени, задаваемому с помощью алгоритма идентификации пакетов СЕ по обозначению сборочной единицы.

На 3-м этапе пакет СЕ модифицируется дополнительными программными средствами САПР АСОНИКА путем включения расчетных значений параметров в пакет СЕ.

Модификация осуществляется с помощью программы, считывающей выходные файлы подсистем и выбирающей из них необходимую информацию, которая будет в дальнейшем использована

ЭС НОРМА для выпуска КРР. Выбранные значения параметров будут записаны в файл, который на 1-м этапе работы формируется с помощью ЭС НОРМА.

Привязка элементов в системе моделирования и пакете СЕ осуществляется по позиционным обозначениям этих элементов на принципиальной схеме сборочной единицы (общая входная информация для САПР АСОНИКА и ЭС НОРМА).

Синхронная идентификация параметров обеспечивается использованием общей базы описания параметров (общая постоянная информация).

На этом этапе [см. (3) на рис. 2] модифицируются строки ФР — фрагменты пакета СЕ, содержащие описание фактических режимов работы изделия.

Модификация производится следующим образом:

1) используя позиционное обозначение в пакете СЕ, находят строку ЭЛ, содержащую описание элемента;

2) следующая строка ФР определяет фактический режим работы этого элемента и содержит перечень идентификаторов контролируемых параметров. Этот перечень формируется на 1-м этапе с помощью ЭС НОРМА в ключевой форме:

ФР: = ' <иден 1> : = & <иден 2> : = & ... & <иден N> : = ' ,
где <иден 1>, <иден 2>, <иден N> — идентификаторы 1-го, 2-го, N-го параметров,

«: = » — разделитель, задающий начало поля значения параметра,

«&» — разделитель, задающий конец поля значения параметра.

Если 1-й параметр имеет рассчитанное в САПР АСОНИКА значение <знач 1>, 2-й параметр имеет рассчитанное в САПР АСОНИКА значение <знач 2>, N-й параметр имеет рассчитанное в САПР АСОНИКА значение <знач N>, то модифицированная строка ФР имеет вид:

ФР: = ' <иден 1> : = <знач 1> & <иден 2> : =
= <знач 2> & ... & <иден N> : = <знач N> '

Например:

Пусть в сборочной единице использован элемент VD10 (2Д102А — универсальный диод, ТУ ТТЗ. 362. 074ТУ), в состав контролируемых параметров входят:

- UPO — постоянное обратное напряжение, В;
- IPP — постоянный прямой (выпрямленный) ток, А;
- ISRP — средний прямой (выпрямленный) ток, А;
- IVKL — ток при включении и выключении, А;
- IP — импульсный прямой ток, А.

По данным моделирования получены следующие значения:

- UPO-200;
- IPP-0,02;

— ISRP-0,02;

— IVKL-0,4;

— IIP-0,4.

Тогда на 1-м этапе пакет СЕ содержит фрагмент:

ЭЛ: = '5 & VD10 & 2Д102А & ТТЗ.362.074ТУ & & & & & & '

ФР: = 'IIP: = & ISRP: = & IVKL: = & UPO: = & IIP: = '

После модификации пакет СЕ содержит фрагмент:

ЭЛ: = '5 & VD10 & 2Д102А & ТТЗ.362,074ТУ & & & & & & '

ФР: = 'IIP: = 0,02 & ISRP: = 0,02 & IVKL: = 0,4 & UPO: =
= 200 & IIP: = 0,4'

На 4-м этапе модифицированный пакет СЕ, дополненный данными по фактическим режимам, полученными средствами моделирования, используется для выпуска КРР с помощью ЭС НОРМА [см. (4) на рис. 2].

Если в результате моделирования не могут быть определены режимы некоторых элементов (например, нет моделей элементов) или значения некоторых параметров, то недостающие данные в пакет СЕ могут быть введены дополнительно средствами ЭС НОРМА (редактором пакетов СЕ) по результатам измерений или расчетов.

Для реализации приведенных выше предложений будет разработана в составе программных средств общесистемного назначения САПР АСОНИКА интерфейс связи с ЭС НОРМА. В этот интерфейс будут заложены следующие возможности:

— считывать пакет СЕ, сформированный ЭС НОРМА;

— считывать выходные файлы САПР АСОНИКА;

— пересчитывать данные, получаемые от САПР АСОНИКА, согласно формулам, приведенным в РУК РП-81, для получения их в виде, необходимом ЭС НОРМА для выпуска КРР;

— формировать на выходе пакет СЕ с данными, необходимыми ЭС НОРМА для выпуска КРР.
