

- амплитуды перемещения или ускорения и направления действия возбуждающих колебаний;
 - продолжительность действия возбуждающих колебаний;
 - величины и направления действия линейных ускорений, а также продолжительность их действия;
 - максимальные ударные ускорения и длительность ударных импульсов, как одиночных, так и многократных;
 - число многократных ударов;
 - высота возможного падения при транспортировании.
2. Параметры внешней окружающей среды:
- интервал рабочих температур;
 - максимальная относительная влажность;
 - атмосферное давление;
 - сроки эксплуатации и хранения виброизолируемой аппаратуры;
 - условия транспортирования виброизолированной аппаратуры.
3. Кинетические параметры и габариты виброизолируемой аппаратуры:
- масса и положение центра тяжести аппаратуры;
 - осевые и центробежные моменты инерции;
 - основные габаритные и присоединительные размеры.
4. Допустимые величины динамических воздействий на виброизолируемую аппаратуру в заданном диапазоне частот:
- амплитуды перемещения и ускорения;
 - коэффициенты динамичности в заданном диапазоне частот.

5. Статические и динамические силовые характеристики виброизоляторов. На практике не все из перечисленных параметров бывают необходимы или могут быть известны. Число их определяется в зависимости от условий конкретной задачи.

Заключение
Необходимо провести расчеты, которые покажут, как выгоднее установить амортизаторы в блоке, чтобы изделие испытывало наименьшие механические нагрузки, такие как продольное перемещение при ударе и вибрацию. Эффективность защиты РЭА от вибрационных воздействий (эффективность амортизации РЭА) во многом зависит от ряда параметров амортизаторов РЭА: статической жесткости (упругости), динамической жесткости, коэффициента затухания (демпфирования), амплитудно-частотных характеристик, ударных характеристик и т.д.

Противоударные амортизаторы изолируют радиоаппаратуру от механической перегрузки таким образом, что собственная частота системы (прибор на амортизаторах) становится выше частоты вынужденных колебаний, противовибрационные приводят систему в состояние, когда ее частота становится ниже частоты вынужденных колебаний. Поэтому в большинстве случаев вибрации РЭА изолируются среднечастотными, а удары - высокочастотными амортизаторами. Следует отметить, что виброзащищенная РЭА сравнительно легко переносит удары; в то же время РЭА, защищенная от ударов, вибрации переносит плохо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов Р.Г. Компонировка радиоэлектронной аппаратуры. Изд.2, доп. и перераб. 1975. 352 с
2. Ильинский В.С. Защита РЭА и прецизионного оборудования от динамических воздействий. М.: Радио и связь, 1982.
3. Токарев М.Ф., Талицкий Е.Н., Фролов В.А. Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для вузов. Под ред. В.А. Фролова. М.: Радио и связь, 1984.
4. Конструирование радиоэлектронных средств. / Под ред. А.С. Назарова / МАИ. М., 1996.
5. Талицкий Е.Н. Защита электронных средств от механических воздействий. Теоретические основы: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2001. 256 с.

Попова О.Р., Увайсов С.У.
МИЭМ, г.Москва, Россия

CALS — СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПРОДУКТА

На современном уровне развития промышленной кооперации отсутствие единого комплекса стандартов "электронного описания" различных этапов жизненного цикла (ЖЦ), обеспечивающих информационное взаимодействие электронных технологий (в рамках одного предприятия или "виртуального" объединения предприятий), приводит к значительным дополнительным издержкам в процессах проектирования, подготовки производства, изготовления и эксплуатации продукции. Эти издержки западными аналитиками оцениваются, например, в масштабах промышленности США, в десятки миллиардов долларов в год.

Ситуация на мировом рынке наукоемкой продукции развивается в сторону полного перехода на безбумажную электронную технологию проектирования, изготовления и сбыта наукоемкой продукции. По прогнозам зарубежных специалистов, скоро невозможно будет продать на внешнем рынке машинотехническую продукцию без соответствующей международным стандартам безбумажной электронной документации.

Таким образом, применение CALS-технологий является чрезвычайно актуальной задачей для повышения конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. Для того чтобы понять, насколько актуальна проблема применения CALS-технологий уже сегодня, можно привести данные из сферы экспорта военной техники. По данным ГК "Рособоронэкспорт", в 2000-2001 гг. ряд стратегических заказчиков вооружений и военной техни-

ки (например, Индия, Китай, Южная Корея) выдвинул требования применения CALS-технологий (конструкторско-технологическая и эксплуатационная документация в электронном виде, обеспечение управления качеством продукции) одним из условий заключения крупных контрактов на поставку военных кораблей, изделий авиационной, ракетной и другой сложной военной техники.

Особое внимание иностранные заказчики уделяют вопросам информационной и организационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла наукоемких изделий, таких как закупка и поставка изделий, ввод их в действие, эксплуатация, сервисное обслуживание и ремонт, поставка запасных частей и т.д. В западной терминологии перечисленные вопросы объединяются понятием "интегрированная логистическая поддержка" (ИЛП), являющимся важной составной частью концепции CALS. Необходимость в ИЛП связана с желанием потребителя сократить затраты на эксплуатацию, которые для наукоемкого изделия равны или превышают затраты на его закупку. Необходимо отметить, что внедрение ИЛП актуально не только для экспортируемых изделий, но и для сложных наукоемких изделий, применяемых Минобороны, МЧС, МВД России и т.д., а также для любых наукоемких изделий длительного использования, применяемых в различных целях, в том числе коммерческих.

Аналогичные проблемы возникают у экспортеров гражданской наукоемкой продукции. В частности,

по данн...
ния име...
данской...
Именн...
ду с пр...
производ...
производ...
в то же...
становки...
кших за...
сказанн...
наукоемк...
военно-т...
Опыт...
нообразн...
позволил...
личных...
создании...
приятий...
ванной и...

1. Ле...
сти Росс...
2. Р...
дукции...
М., 2001...
3. Р...
дукции...
4. Ко...

Смирнов...
ОАО «...
НЕОБХОДИ...

Совре...
го и гра...
нарного...
зирования...
кочной...
мает отд...
шинстве...
несколку...
решающих...
навигаци...
пользова...
Оптим...
ных сис...
является...
требовани...
бенно точ...
зации (на...
са оптим...
многих сл...
Наряду...
онной апп...
механичес...
первые ро...
техническ...
сыграла в...
- как вну...
отечестве...
пают, а...
эргономич...
ональным...
Это сп...
нению мет...
задач ра...
наилучшег...
Для ре...
ль спектр...
ского (и...
принятии...
лее приемл...
(вероятнос...
которых в...
средний ка...
до математ...

по данным ОАО «Авиаэкспорт», аналогичная ситуация имеет место и на международном рынке гражданской авиационной техники.

Именно информационные технологии (ИТ), наряду с прогрессивными технологиями материального производства, позволяют существенно повышать производительность труда и качество продукции и в то же время значительно сокращать сроки поставки на производство новых изделий, отвечающих запросам и ожиданиям потребителей. Все сказанное в первую очередь относится к сложной наукоемкой продукции, в том числе к продукции военно-технического назначения.

Опыт, накопленный в процессе внедрения разнообразных автономных информационных систем, позволил осознать необходимость интеграции различных ИТ в единый комплекс, базирующийся на создании в рамках предприятия или группы предприятий (виртуального предприятия) интегрированной информационной среды (ИИС), поддерживающей

шей все этапы жизненного цикла (ЖЦ) выпускаемой продукции.

Идея ИИС и информационной интеграции этапов ЖЦ стала базовой в подходе, получившем в США название CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support - непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла). Инициатором этого подхода стало министерство обороны США в связи с необходимостью повышения эффективности управления и сокращения затрат на информационное взаимодействие между государственными учреждениями и коммерческими предприятиями при поставках вооружений и военной техники. В настоящее время идея CALS сформировалась в целом направление в области ИТ и оформилась в виде стандартов ИСО, национальных (государственных) стандартов США и нормативных документов министерства обороны США. Идеологию CALS приняли все наиболее развитые страны: Великобритания, Германия, Франция, Швеция, Норвегия, Канада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левин А.И., Давыдов А.Н., Барабанов В.В. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России. - М.: НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика», 2002.
2. Р 50-1-031-2001 50-1-031-2001 . Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции: Терминологический словарь. Часть 1. Стадии жизненного цикла продукции. Госстандарт РФ. - М., 2001.
3. Р 50-1-028-2001 50-1-028-2001 . Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования. Госстандарт РФ. - М., 2001.
4. Концепция развития ИПИ-технологий в промышленности России. - М., ВИМИ, 2002.

Ожринов Д.О., Увайсов С.У.

ОАО «МКБ "Компас"», МИЭМ, г.Москва, Россия

НЕОБХОДИМОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ С УЧЁТОМ КРИТЕРИЕВ ЭРГОНОМИКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ

Современная навигационная аппаратура военного и гражданского назначения бортового (стационарного) - и переносного (индивидуального) базирования является высокотехнологичной и высокоточной функционально и конструктивно, и занимает отдельную нишу в приборостроении. В большинстве случаев данная аппаратура состоит из нескольких взаимосвязанных блоков, комплексно решающих поставленную задачу. Также существует навигационная аппаратура индивидуального использования.

Оптимизация проектирования сложных инженерных систем оборонно-промышленного комплекса является важнейшей и сложной задачей, поскольку требования к оборонным системам являются особенно точными, критерии оценки объекта оптимизации (на начальном этапе) и результата процесса оптимизации являются разносторонними и во многих случаях субъективными.

Наряду с основными требованиями к навигационной аппаратуре - по надежности, стойкости к механическим и климатическим воздействиям, - на первые роли выходят требования по эргономике и технической эстетике. Немаловажную роль в этом сыграла выросшая за последние годы конкуренция - как внутренняя, так и внешняя. Лучшие образцы отечественной навигационной аппаратуры не уступают, а порой превосходят зарубежные как по эргономическим и эстетическим, так и по функциональным показателям.

Это способствовало все более частому применению методов оптимизации в процессе решения задач различной сложности для достижения наилучшего конечного результата.

Для решения задач оптимизации существует целый спектр общеизвестных методов - от эмпирического (и полупромышленного), базируемого на принятии из множества возможных решений наиболее приемлемого на каждом этапе проектирования (вероятность выбора рационального варианта обычно тем выше, чем больше число вариантов, из которых выбирается это решение, и чем выше средний качественный уровень этих вариантов), до математических.

Использование оптимизации в конструировании навигационной аппаратуры методом компьютерного проектирования представляется целесообразным из-за большого спектра практических (тактико-технических) требований. Это значительно ускорит процесс проектирования качественных изделий и исключит возникновение неточностей, вызванных неверной оценкой сочетания параметров, подлежащих оптимизации.

Большинство эмпирических и математических методов оптимизации проектирования широко используется в программных продуктах конструкторской направленности, поскольку допустимые пределы (ограничения) входных параметров (габариты, масса, взаимное расположение элементов, температурные и прочностные характеристики и т.д.) являются численными, тогда как требования к эргономике и технической эстетике возможно численно задать лишь в исключительных случаях. Например, если задавать как входной параметр оттенок цвета объекта, и определять его численно «от серого до черного», то для правильной оптимизации имеет место масса иных входных параметров, связанных с первичным входным параметром (например, освещенность в заданной области эксплуатации, совместное использование в комплексе с другими изделиями и т.д.), которые изначально задавать не представляется возможным. Таким образом, появляется цепь взаимосвязанных входных параметров, на начальном этапе неизвестных и (или) неформулируемых, т.к. на одном из промежуточных этапов оптимизации системы в целом может появиться новый критерий как плод процесса начальной (первичной - оптимизации). И этот критерий, который, естественно, должен обрабатываться по неизвестной на одном из промежуточных этапов схеме, есть необходимость внести в основной процесс оптимизации, как неотъемлемую его составляющую.

Как известно, эргономика, в применении к навигационной аппаратуре, - наука, изучающая взаимоотношение изделия, находящегося в непосредственном контакте с человеком в процессе выполнения его (человека) функциональных обязанностей. Ее цель - разработать форму аппаратуры.