

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ НАШЛЕМНОЙ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ И ИНДИКАЦИИ

Нашлемная система целеуказания и индикации (НСЦИ) – обязательная принадлежность современных боевых самолетов и вертолетов. Она предназначена для автоматического определения направления на выбранную летчиком (оператором) цель с одновременной индикацией знакографической и сюжетной информации на фоне наблюдаемой им внешней обстановки. Информация от НСЦИ поступает в бортовой оптико-электронный комплекс, решающий задачи управления вооружением, тепловизором, радиолокатором и другим оборудованием. Входящая в состав НСЦИ система позиционирования должна иметь высокую точность и быть безопасной для пилота. Такими свойствами обладает предлагаемая система на постоянном магнитном поле.

ВВЕДЕНИЕ

НСЦИ можно рассматривать как органичное соединение двух систем:

- системы определения положения защитного шлема (ЗШ), обычно называемой системой позиционирования (СП), которая обеспечивает информацией систему определения направления на выбранную цель,
- системы индикации, проблемы разработки которой выходят за рамки настоящей статьи.

Функционально СП можно разделить на устройства, находящиеся на защитном шлеме (ЗШ), и устройства, расположенные в кабине или в техническом отсеке объекта. На структуру СП и НСЦИ в целом в значительной степени влияет необходимость минимизации суммарной нагрузки на голову летчика, особенно при пилотировании скоростных высокоманевренных самолетов, катапультировании и пользовании парашютом. Эта нагрузка зависит не только от общей массы, но и от ее положения на шлеме – она может расти при смещении центра масс по вертикали вниз к центру вращения головы.

СП должна соответствовать следующим основным требованиям:

- минимальные масса и габаритные размеры системы в целом и ее составных частей, размещенных в кабине и особенно на шлеме;
- определение шести координат ЗШ: трех линейных и трех угловых;
- определение угловых координат ЗШ в горизонтальной плоскости в диапазоне до $\pm 120^\circ$, в вертикальной плоскости – до $\pm 60^\circ$;
- максимальная погрешность определения угловых координат в конусе с осью, совпадающей с продольной осью объекта, не должна превышать нескольких десятков угловых минут;

О.Филатов, В.Солдатенков

- частота выдачи информации об угловых координатах должна быть не менее 100 Гц для системы целеуказания и не менее 200 Гц – для нашлемной системы индикации;
- постоянство характеристик с изменением положения летчика (ЗШ) в пространстве кабины при управлении им объектом и его оборудованием;
- постоянство характеристик устройств СП, находящихся в кабине в диапазоне рабочих температур $-40...+55^\circ\text{C}$;
- отсутствие вредных воздействий работы СП на здоровье летчика, а также на оборудование и системы, находящиеся в кабине.

Первые простые нашлемные прицелы появились в конце 1970-х годов одновременно с принятием на вооружение самолетов-перехватчиков ракет "воздух-воздух" с тепловыми и телевизионными головками самонаведения. Из известных на сегодняшний день механических, акустических, оптико-электронных и электромагнитных СП два последних вида получили наибольшее распространение. Примером оптико-электронной СП может служить система, использующая ИК-излучающие диоды, определенным образом размещенные на шлеме, и приемники излучения, жестко закрепленные в кабине летательного аппарата. Положения диодов и приемников точно определены и записаны в память вычислителя НСЦИ. Анализ сигналов приемников, синхронизированных с последовательной работой излучающих диодов, проводимый вычислителем, позволяет определить линейные и угловые координаты ЗШ в системе координат объекта.

Оптико-электронные СП относительно просты, но обладают сравнительно низкой точностью и малыми рабочими углами. Основной же недостаток таких СП – чувствительность к солнечным за-

Представляем авторов статьи

ФИЛАТОВ Олег Геннадиевич. И.о. генерального директора ФГУП "НИИ электрофизической аппаратуры им. Д.В.Ефремова" (С.-Петербург).

СОЛДАТЕНКОВ Виктор Акиндинович. Генеральный директор ФНПЦ ОАО "НПО Геофизика НВ" (Москва).

В подготовке статьи принимали участие Амосков В.М., Беликова В.Н., Белов А.В., Белякова Т.Ф., Беляков В.А., Васильев В.Н., Гапионков Е.И., Горбачук Н.Т., Гордиенко Ю.Н., Грузевич Ю.К., Илясов О.В., Кравченко М.Ю., Кухтин В.П., Ламзин Е.А., Ларионов М.С., Кучинский В.Г., Некрылов Ю.Н., Максимов Б.П., Манухин В.Т., Моргенштерн К.В., Соколов В.И., Сычевский С.Е., Фирсов А.А., Шатиль Н.А., Щербинин В.А. (тел./факс: (812) 464-4882, e-mail:sytch@sintez.niiefa.spb.su)



светкам и переотражению излучения ИК-реперов, которую, однако, можно снизить применением приемников с пространственно-временной модуляцией и алгоритмическим анализом полученной информации, а также увеличением числа ИК-излучателей на шлеме и приемников в кабине и соответствующим усложнением программно-математического аппарата.

Первая в мире серийно выпускаемая на шлемную систему целеуказания "Щель" ("Арсенал", Киев) с оптико-электронной СП появилась на советских истребителях МиГ-29 и Су-27. Практически в то же время на самолетах ВВС Израиля стала использоваться аналогичная система DASH 200 израильской фирмы Elbit. Свои национальные программы разработки и разносторонних испытаний НСЦИ для боевых самолетов и вертолетов развернули также США, Англия и Франция. Так, в интегральном шлеме летчика самолета Eurofighter 2000 применена оптико-электронная СП фирмы Marconi Electronic.

Более современными и точными признаны электромагнитные системы позиционирования. В общем случае электромагнитная СП содержит источник рабочего поля, фиксированный в системе координат объекта, и датчик, размещенный на шлемном модуле НСЦИ. Электромагнитные СП подразделяются на СП переменного тока, СП импульсного (квазипостоянного) поля и СП постоянного поля.

Применение СП переменного тока (частотой 10–12 кГц) ограничено сильным влиянием вихревых токов, наводимых в электропроводящих элементах интерьера кабины. Лучшие результаты получены при использовании импульсного магнитного поля, когда вихревые токи успевают затухнуть перед выполнением каждого измерения. Естественно, эти системы подвержены влиянию ферромагнитных материалов, искажающих картину поля. В случае СП на постоянном магнитном поле влияние ферромагнитных элементов устраняется по результатам предварительного картографирования поля источника в зоне перемещения шлема. Для СП на переменном поле ферромагнетик многократно усиливает влияние вихревых токов. Следует отметить, что ферромагнитных материалов в современном летательном средстве значительно меньше, чем токопроводящих.

Первые электромагнитные СП разработаны фирмой Ascension Technology (США) для коммерческого использования [1–3]. Такие системы этой фирмы, как Fastrak, Bird, Mini Bird, Motion Star, Flock of Birds, успешно применяются в биомедицине, виртуальных системах, охранных технологиях, сценическом оформлении и др. Фирма Marconi Avionics (Великобритания), приобретя лицензию, модернизировала систему Flock of Birds для военной авиации и противотанковых вертолетов.

В качестве примеров можно привести несколько крупных программ по созданию НСЦИ зарубежными фирмами и, что особенно важно и характерно, различными правительственными организациями и специально созданными комитетами [4–10]:

- DASH (Display and Sight Helmet) – система целеуказания с оптической СП фирмы Elbit, применяется с 1986 года.
- IHADSS (Integrated Helmet and Display Sighting System) – первая в мире интегрированная НСЦИ, разработанная фирмой Honeywell (США). Успешно эксплуатируется на боевом вертолете AH-64 (Apache) различных модификаций.
- Knighthelm – интегрированная НСЦИ с импульсной электромагнитной СП, разработанная фирмой GEC-Marconi Avionics (Великобритания) для противотанкового вертолета Tiger (Германия).
- JHMCS (Joint Helmet-Mounted Cueing System) – наиболее крупная программа по НСЦИ, выполняемая с 1997 года совместно фирмами Boeing, Kaiser Aerospace (США) и Elbit. По программе

планируется произвести более 2000 систем для оснащения самолетов.

- Striker – интегральная НСЦИ с оптической СП фирмы BaE (Великобритания). Должна поступить в эксплуатацию в октябре 2005 г. на самолетах 5-го поколения Eurofighter.
- Topsight – интегральная НСЦИ фирмы Sextant Avionique (Франция) с импульсной электромагнитной СП, принятая на вооружение противотанковых вертолетов.

Известны опытные образцы НСЦИ – Viper1, Viper2, Crusader фирмы Marconi Avionics; Hermes фирмы Kentron; Guardian фирмы Pilkington Optronics и др.

По публикациям в открытой зарубежной печати, каждая разработка оценивается в несколько миллионов долларов и требует нескольких лет труда крупных научных коллективов. Например, фирма Armstrong Laboratory (США) потратила семь лет на разработку первого алгоритма электромагнитной СП, который обеспечил бы все диапазоны физически возможных положений шлема.

Существует также обширный класс компьютерных систем виртуальной реальности, использующих системы индикации и позиционирования для решения тех же задач, что и НСЦИ. Однако требования высокой точности целеуказания в условиях воздействия вибраций, перегрузок и широкого диапазона изменения рабочих температур в кабине, где летчик почти со всех сторон окружен металлом, а также требование минимальной массы системы и особенно шлемной ее части, не позволяют прямо перенести в НСЦИ широко используемые в подобных системах технические решения. И еще одно важное обстоятельство – в игровых системах играющий, как правило, сохраняет неизменным свое пространственное положение, тогда как летчик может изменять положение в кабине в процессе управления самолетом (вертолетом), его оборудованием, при поиске и распознавании цели.

К сожалению, приходится констатировать, что сейчас в РФ нет ни одной программы по разработке НСЦИ и ее составных подсистем индикации и позиционирования. Практически отсутствуют также публикации по этим вопросам. Тем не менее, к настоящему времени отечественным разработчикам удалось создать определенный технический задел, позволяющий приступить к решению наиболее актуальной задачи – обеспечению целеуказанием и индикацией модернизируемых и принимаемых на вооружение боевых вертолетов и самолетов, что предполагает в ближайшей перспективе устойчивый спрос на эту продукцию. Дополнительные потребности в подобных системах связаны с широко проводимой модернизацией российской авиационной техники за рубежом, предполагающей установку новых ракет "воздух-воздух" и "воздух-поверхность".

ИМПУЛЬСНАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Для определения шести координат шлема (три линейных и три угловых – азимут, угол места, крен) в системе необходимо одновременно выполнить минимум шесть независимых измерений. Источник рабочего поля (излучатель) импульсной системы состоит из трех одинаковых ортогональных катушек, которые включаются поочередно и создают в рабочей зоне приемника последовательность соответствующим образом ориентированных постоянных (на время данного такта) магнитных полей. Трехкомпонентный приемник системы поочередно измеряет компоненты полей, создаваемых каждой катушкой излучателя. Таким образом, единичный цикл измерений разделяется на четыре такта, три из которых используются для последовательного измерения компонент поля излучателя, а в течение четвертого – катушки излучателя выключаются и приемник

измеряет компоненты поля Земли и остаточной намагниченности в данной точке. Их значения в следующем цикле вычитаются из измерений предыдущих трех тактов данного цикла, в результате чего вычисляются поля, создаваемые источником.

Длительность каждого такта определяется временем переходного процесса при включении обмотки источника, временем затухания токов, наведенных в обмотках приемника вихревыми токами, и временем непосредственных измерений.

Практический опыт показал, что наименьшее влияние на работу системы оказывают электрические поля при синхронизации частоты переключения с частотой питающей сети 400 Гц. В частности, в системе фирмы Ascension частота переключения (тактовая частота) принята равной 400 Гц.

Проведенные авторами численные оценки постоянной времени затухания вихревых токов для типовых габаритов кабины (куб из дюралюминия 1х1х1 м) показали, что длительность переходного процесса в такой конфигурации составляет около 1 мс. Следовательно, быстродействие системы, использующей последовательные измерения, находится на пределе уже при частоте циклов измерений 100 Гц, поскольку длительность переходного процесса сравнима с длительностью одного такта. Требуемая для обеспечения плавности перемещения элементов электронного изображения частота измерений и выдачи угловых координат шлема 200 Гц практически недостижима, так как продолжительность измерений (1,25 мс) уже превышает длительность переходного процесса, равную 1 мс.

СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА ПОСТОЯННОМ ПОЛЕ

Работы по созданию системы магнитного позиционирования проводятся в НТЦ "Синтез" ФГУП "НИИ электрофизической аппаратуры им. Д.В.Ефремова" в инициативном порядке с 1995 года. Они были стимулированы соглашением о научно-техническом сотрудничестве с ФНПЦ "НПО Геофизика-НВ". В результате предложена концепция системы позиционирования, базирующаяся на применении постоянного магнитного поля, которое создается источником рабочего поля, имеющего конечные размеры. В ее основе лежит одновременное измерение магнитного поля в нескольких точках на шлеме датчиками магнитного поля с требуемыми минимальными размерами чувствительной зоны. Поле, создаваемое источником, постоянно во времени или может медленно изменяться для обеспечения оптимального уровня, измеряемого датчиками (при удалении шлема от излучателя поле растёт, при приближении – снижается), что позволяет полностью исключить влияние вихревых токов. С другой стороны, возможность управления токами в источнике позволяет реализовать режим быстрого изменения направления поля с целью проведения встроенного контроля работоспособности СП [11].



Рис. 1. Лабораторный макет системы позиционирования

В ходе разработки системы была создана полномасштабная математическая модель системы, которая позволила выполнить анализ прецизионных магнитных полей, оценить влияние различных факторов, разработать методику и спроект-

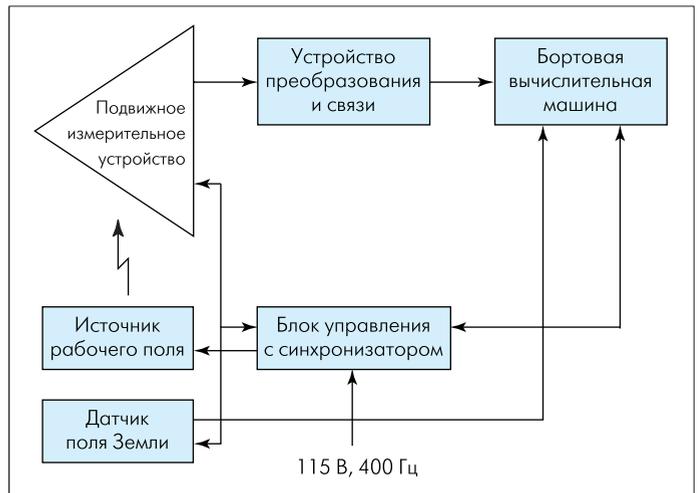


Рис. 2. Структурная схема системы позиционирования

тировать магнитные системы, адекватные конкретным летательным средствам. Поэтому не случайно участие в совместной работе специалистов из НИИ электрофизической аппаратуры Минатома РФ – главного конструктора многих крупных электрофизических установок. Использование статистических методов (по выборке из нескольких миллионов случайных событий) дало возможность оценить допуски на точность изготовления отдельных элементов системы.

На рис. 1 приведен общий вид лабораторного макета СП, установленного на ЗШ, на рис. 2 – блок-схема СП. В состав СП входят:

- наשלемное подвижное измерительное устройство, включающее датчики магнитного поля, которые распределены по поверхности шлема;
- источник (стационарного несимметричного) магнитного рабочего поля;
- устройство управления источником магнитного поля и синхронизации работы компонентов системы;
- вычислительное устройство, построенное на базе серийного ПК;
- трехкомпонентный датчик поля Земли, повышающий точность определения координат измерительного устройства благодаря внесению поправки на величину и направление магнитного поля Земли. Датчик установлен вдали от рабочей зоны перемещения шлема;
- устройство картографирования, предназначенное для учета влияния интерьера кабины на распределение поля источника в пределах рабочей зоны. Устройство выполнено на базе квазисферического позиционера, перемещающего рамку с датчиками;
- различные типы калибровочного оборудования, предназначенного для определения статической и динамической точности системы позиционирования.

Для повышения точности позиционирования размер рабочей зоны датчиков существенно уменьшен по сравнению с датчиками типа "феррозонд" [12]. В результате трехмерного численного моделирования разработан источник стационарного несимметричного магнитного поля, создающего оптимальные пространственные градиенты магнитного поля, что повышает точность позиционирования. При требуемой частоте опроса 200 Гц время единичного периода измерений составляет 5 мс, что намного превышает длительность затухания вихревых токов. Для повышения помехозащищенности введена синхронизация измерений с частотой питающей сети (50 Гц или 400 Гц, в зависимости от применения системы). Ма-

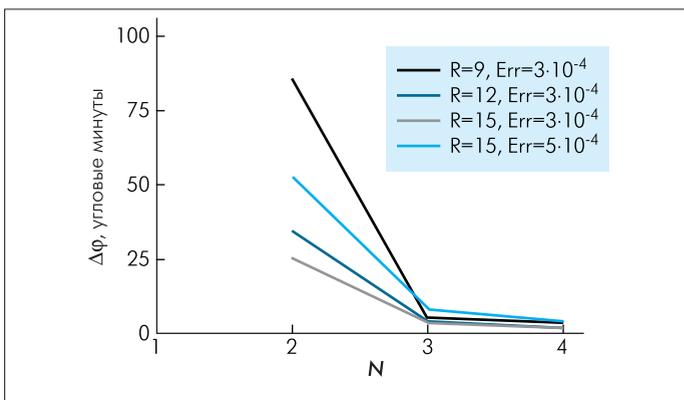


Рис.3. Зависимость ошибки определения азимута $\Delta\varphi$ от числа датчиков N при различных относительных ошибках измерения поля датчиками (Err) и различных характерных размерах измерительной системы ($R, см$)

кет позволяет устанавливать и испытывать различные типы устройств индикации и вычислительных устройств.

Разработаны и оптимизируются алгоритм и пакет прикладных программ, обеспечивающих работу системы: измерительная программа; программа вычисления линейных координат и углов Эйлера; программа управления компонентами системы, в частности источником рабочего поля; программа встроенного контроля; программа восстановления поля в объеме рабочей зоны по измерениям, проведенным на границе зоны; программное обеспечение системы индикации.

Работа системы происходит следующим образом. Жестко установленный на элементах конструкции кабины источник рабочего поля, запитанный от блока управления, создает в рабочем объеме положений защитного шлема летчика постоянное, точнее квазипостоянное, магнитное поле. На ЗШ устанавливается подвижное измерительное устройство с датчиками Холла. Аналоговые сигналы датчиков после обработки в устройстве преобразования и связи поступают в бортовую вычислительную машину, которая производит расчет угловых и линейных координат ЗШ, а также управляет работой составных частей системы, в частности блока управления, изменяющего ток в источнике рабочего поля в зависимости от положения ЗШ, и обеспечивает взаимодействие СП с оборудованием. Для исключения влияния магнитного поля Земли используется датчик поля Земли, установленный на элементах конструкции объекта вне зоны влияния рабочего поля, сигналы от которого также поступают на вход бортового вычислителя.

Решение обратной задачи позиционирования происходит по следующей схеме. Для каждого измерения составляется одно нелинейное алгебраическое уравнение на основе $V_{выч} = V_{изм}$, где $V_{изм}$ — это непосредственно измеренное датчиком значение нормальной (к поверхности чувствительного элемента датчика) компоненты вектора магнитного поля (магнитной индукции), а $V_{выч}$ — вычисленное (эталонное) значение той же нормальной компоненты поля. Величина $V_{выч}$ складывается из рабочего поля, постоянного магнитного поля Земли и постоянного магнитного поля помех, производимого оборудованием и ферромагнитными материалами кабины (учет этого вклада описан в следующем разделе), и зависит от всех шести обобщенных координат ЗШ, которые нужно найти. Число независимых измерений (и число уравнений) не может быть меньше шести. Каждые три датчика для удобства монтажа можно объединять в трехкомпонентный датчик, но это не обязательно.

Итак, для определения положения и ориентации ЗШ в пространстве необходимо провести шесть независимых измерений, для че-

го в принципе достаточно двух трехкомпонентных датчиков. Детальный анализ показывает, что число измерений (т.е. одновременно решаемых уравнений) следует сделать несколько избыточным для повышения точности и устойчивости результатов. На рис.3 приведен график зависимости ошибок измерения азимута $\Delta\varphi$ от числа трехкомпонентных датчиков N . Данные построены для разных размеров СП и разных ошибок измерения поля датчиками. Как видно из графика, во всех случаях наблюдается значительное снижение $\Delta\varphi$ при переходе от минимального ($N=2$) к избыточному ($N=3$) числу измерений, однако избыточность числа измерений не должна быть чрезмерной, так как кривая ошибок довольно быстро выходит на плато. Нами выбрана система из трех трехкомпонентных датчиков магнитного поля. Под эти расчеты разработана и зарегистрирована специальная программа MAGPOS [12].

На рис.4 представлена зависимость вычисленного азимута φ от установленного на теодолите азимута φ . Измерения азимута проводились с помощью теодолита ЗТ2КА.

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Напомним об особенностях, присущих всем электромагнитным СП и заключающейся в искажении рабочего поля вследствие влияния вихревых токов в электропроводящих металлических конструкциях кабины. Дополнительные искажения (так называемые токи намагниченности) вносят в картину распределения магнитного поля ферромагнитные материалы. Эта проблема решается путем предварительного экспериментального измерения параметров магнитного поля в рабочей зоне перемещения ЗШ с последующим автоматическим внесением поправок при вычислении положения шлема в бортовой вычислитель.

Такая процедура носит общепринятое название картографирования магнитного поля (mapping) и выполняется специальной аппаратурой картографирования поля (АКП). Заметим, что разработка систем АКП регулярно выполняется в НТЦ "Синтез" ФГУП "НИИ электрофизической аппаратуры им. Д.В.Ефремова", так как разнородное электрофизическое оборудование требует обязательной настройки с применением данной процедуры. Главная особенность авиационной системы АКП связана с довольно низким уровнем магнитного поля.

Принцип действия АКП основан на измерении магнитного поля, созданного источником рабочего поля, в определенном числе точек, расположенных вдоль границы рабочей области. Эти данные используются в качестве начальных данных для решения задачи Дирихле или Неймана уравнения Лапласа. По результатам расчетов строится карта поля. Разработана и зарегистрирована специальная

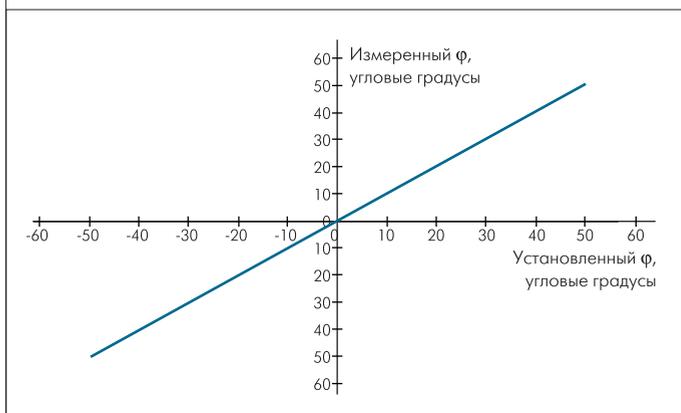


Рис.4. Зависимость вычисленного азимута φ от установленного на теодолите



программа MAGMAP [13], предназначенная для подобных расчетов. Процедура картографирования производится один раз после каждого существенного изменения интерьера кабины.

Заметим, что в большинстве существующих АКП измерения проводятся по достаточно густой пространственной сетке. Такая конструкция отличается большой сложностью, массой и габаритами, затрудняющими ее практическое использование. Именно этим можно объяснить тот факт, что необходимость картографирования рассматривается некоторыми специалистами как недостаток электромагнитных СП, препятствующий их широкому внедрению и сравнимый с чувствительностью к световым помехам оптико-электронных СП.

Система позиционирования на постоянном поле полностью свободна от недостатков, связанных с наличием вихревых токов в проводящих материалах. А, как уже отмечалось, ферромагнитных материалов в конструкции кабины значительно меньше, чем проводящих. Так что объем картографирования с использованием АКП для предлагаемой СП существенно меньше, чем для электромагнитных систем других типов.

В заключение следует сказать, что на основании проведенного анализа основных типов электромагнитных систем позиционирования делается вывод о предпочтительности использования в проектируемых наשלемных системах целеуказания и индикации системы позиционирования постоянного тока. Эта система не чувствительна к влиянию вихревых токов и потому имеет лучшие точностные характеристики по сравнению с электромагнитными системами других типов. Немаловажное достоинство предложенной системы – отсутствие вихревых токов от самой системы и, как следствие, отсутствие помех другому оборудованию. По информации, которой располагают авторы, постоянное магнитное поле, используемое в

предлагаемой системе, не оказывает отрицательного влияния на здоровье летчика. Это позволяет СП работать в режиме длительного времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Flock of Birds. Six-degrees of freedom measurement device. Technical description of DC magnetic trackers. Ascension Technology Corporation. POB 527. – Burlington, VT 05402.
2. <http://www.ascension.com>
3. FASTRAK. <http://www.polhemus.com/ftrakds.html>
4. **C.Beal, B.Sweetman.** Helmet-mounted displays. – International defense review, 1994, №9, p.69–75.
5. **N. Cook.** New HMDs are right on cue. – Defense weekly, 2000, Vol. 34, № 23.
6. **C.Beal.** Second Sight – Helicopter Helmet-mounted displays. – International defense review, 1994, №12, p. 61–64.
7. **B.Sweetman.** US pilots waiting for HMDs. – INTERAVIA, 2000, №3, p. 41–42.
8. **N. Cook.** European HMDs get ready for battle. – INTERAVIA, 2000, №3, p. 43–44.
9. **R. Collins.** Alliances and tactical acquisitions. – INTERAVIA, 2000, №11, p.21.
10. **T.Incas.** Advanced in Helmet-Mounted Displays. – Avionics Magazine, 1995, №6.
11. Пат. 2197013 РФ, приоритет от 09.11.2000. Способ и следящая система для определения положения и ориентации подвижного объекта.
12. **Амосов В.М., Белов А.В., Беляжова Т.Ф.** и др. – ОБПБТ 2003, №.1(42), с.82. Рег. номер 2002611960 (21.11.2002).
13. **Амосов В.М., Белов А.В., Беляжова Т.Ф.** и др. – ОБПБТ 2003, №.1(42), с.81. Рег. номер 2002611958 (21.11.2002).

ВЕСТИ РАСУ

Первый Международный военно-морской салон

В Санкт-Петербурге с 25 по 29 июня в соответствии с распоряжением Правительства РФ состоялся первый Международный военно-морской салон – МВМС-2003. Его главный организатор – Российское агентство по судостроению. В проведении салона принимали участие 30 официальных делегаций и 319 предприятий и фирм из 53 стран. Свою продукцию на МВМС-2003 представили 40 предприятий РАСУ, сотрудничающие с ВМФ РФ и судостроительной промышленностью. В рамках салона работали сухопутно-воздушные филиалы. На аэродроме города Пушкин были выставлены образцы всех самолетов и вертолетов морской авиации России. На испытательном полигоне "Ржевка" прошла демонстрация огневой мощи ракетных и артиллерийских систем, состоящих на вооружении кораблей и береговой обороны ВМФ. В ходе салона генеральный директор РАСУ Геннадий Козлов вручил лицензии на право разработки, производства и ремонта продукции военного назначения руководителям ОАО "Прибой" и ЗАО НПК "Радиосвязь".

Семь предприятий РАСУ на салоне впервые были представлены как входящие в состав Научно-производственной ассоциации "Техника морской связи" (президент – официальный представитель РАСУ в Северо-Западном федеральном ок-

руге В.Филиппов). Ассоциация создана в мае 2002 года и объединяет ЗАО "Завод имени Козицкого", ФГУП НИИ "Нептун", ОАО "Прибой", ЗАО НПК "Радиосвязь", ЗАО ПКБ РИО, ОАО "Российский институт мощного радиостроения" и ЗАО "Альбатрос". Эти предприятия обеспечивают весь технологический цикл создания средств и комплексов связи для Военно-Морского флота, ДМО ФПС РФ и судостроительной промышленности в рамках программ кораблестроения для РФ и зарубежных заказчиков. Необходимость создания ассоциации объясняется тем, что в условиях динамичного развития радиоэлектронной отрасли необходимо успеть разработать радиоэлектронное оборудование и освоить его в производстве за время постройки корабля. Выдержать столь жесткие сроки можно только при тесной кооперации науки и производства.

Руководитель РАСУ принял участие в осмотре кораблей, на которых установлены средства и комплексы связи, созданные предприятиями ассоциации. В их числе: эсминец типа "Современный", десантный корабль на воздушной подушке типа "Зубр", патрульный корабль Федеральной пограничной службы "Мираж".

Пресс-служба НПА "Техника морской связи"