

ВОЕННО-ГУМАНИТАРНАЯ ПОДГОТОВКА

УДК.629.735.33

С. Ю. Кузьминых – студент учебного военного центра

П. М. Безняков (канд. техн. наук) – научный руководитель

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ВОСПИТАНИЯ ОФИЦЕРОВ-РАКЕТЧИКОВ

Анализ существующей системы воспитания

Воспитание студентов является одним из направлений служебной деятельности должностных лиц Института военного образования. Основные цели и задачи воспитания будущих офицеров для Российской армии сформулированы в законодательных актах Российской Федерации и конкретизированы в документах органов военного управления. Для решения задач воспитания в Институте военного образования функционирует система воспитания студентов.

В упрощенном виде система может быть представлена в следующем виде (рис. 1).

Как видно из рисунка, исходным элементом системы воспитания выступают ее цели.

Анализ документов показал, что приоритетной целью воспитания будущих офицеров (объектов воспитания) является формирование и развитие у них качеств и отношений гражданина-патриота, военного профессионала и высоконравственной личности.

Данная общая цель включает в себя ряд составных элементов, среди которых можно выделить следующую частную цель – воспитание конкретных студентов и подготовка их к различным видам профессиональной деятельности в частях и подразделениях Вооруженных Сил Российской Федерации.

Все цели конкретизируются в задачах воспитания, которые применительно к вышеуказанной частной цели можно сформулировать так: воспитать у студента такие качества, как чувство ответственности и необходимости глубоких теоретических знаний, практических умений и навыков для организации и проведения работ на вооружении и военной технике.



Рис. 1. Система воспитания студентов Института военного образования

Решение данной задачи осуществляется субъектами воспитания посредством педагогической технологии, которая представляет собой систему задействованных методов воспитания.

Проведенный анализ показал, что в системе воспитания Института военного образования активными субъектами воспитания являются кураторы учебных групп, начальники отделов и военной кафедры, секретарь института военного образования, заместители декана по младшим и старшим курсам, директор. К пассивным субъектам можно отнести других должностных лиц университета, органы регионального и местного самоуправления, средства массовой информации, семьи и близких родственников студентов.

Основу технологии воспитания составляют методы воспитания, которые представляют собой определенный способ однородного педагогического воздействия на студентов и студенческие коллективы в целях формирования и развития у них необходимых качеств.

Из группы методов акцентируем внимание на методе целенаправленного педагогического наблюдения за студентами. В системе воспитания Института военного образования данный метод реализуется активными субъектами воспитания в форме сбора и обработки больших массивов данных о посещаемости студентами учебных занятий, о текущей и итоговой успеваемости, о состоянии воинской дисциплины. Полученная таким образом оперативно-справочная информация выдается лицам непосредственно участвующим в воспитательных мероприятиях для анализа текущей ситуации и оценки проведенной работы, а также для выбора подходящих методов воспитательных воздействий. Указанная последовательность действий (сбор данных – обработка данных – анализ данных – выбор методов воспитательного воздействия – реализация методов воспитательных воздействий) образуют контур системы воспитания (рис. 2).

Скорость протекающих процессов в контуре влияет на эффективность функционирования системы воспитания в целом. В качестве критерия эффективности системы в данном случае можно рассматривать оперативность, под которой понимается скорость реагирования на изменяющуюся обстановку. Показателем эффективности при этом может выступать время цикла воспитания $T_{\text{ц}}$, которое представляет собой время от момента начала сбора информации, необходимой для выбора воспитательных воздействий, до окончания реализации методов воспитательных воздействий.

Анализ показал, что в настоящее время $T_{\text{ц}}$ составляет один месяц, что, прежде всего, определяется периодичностью сбора и анализа информации о посещаемости студентами учебных занятий. Такое значение показателя эффективности объясняется тем, что субъекты воспитания в процессе своей работы используют устаревшие формы сбора и обработки данных, что не позволяет реализовать принцип непрерывности воспитания в процессе учебной деятельности, то есть не позволяет быстро реагировать на изменяющуюся обстановку. Значение данного показателя в существующих условиях

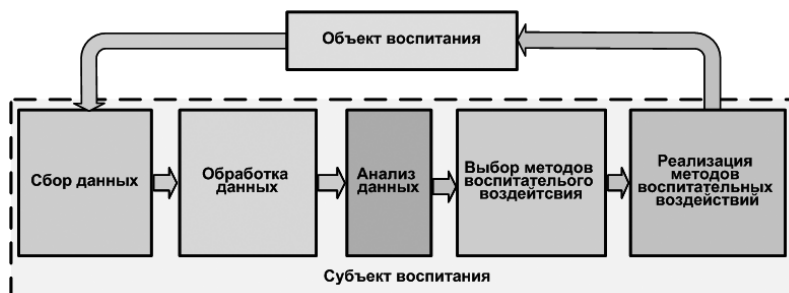


Рис. 2. Контур системы воспитания

не должно превышать одной недели (периодичности посещаемости занятий студентами в Институте военного образования).

Существующая система воспитания не предусматривает также активного участия родственников объекта воспитания в воспитательном процессе. Пассивность данной категории объясняется отсутствием возможностей по получению оперативной информации о состоянии посещаемости учебных занятий студентами, их успеваемости и дисциплины, что не позволяет сформировать целостную картину положения дел и подключиться к процессу воспитания.

Критерием эффективности системы воспитания, учитывающим круг лиц, задействованный в данном процессе, может служить – множество субъектов воспитания P . В этом случае можно ввести такой показатель эффективности системы как мощность множества субъектов воспитания – $|P|$. В частности, мощность этого множества желательно увеличить за счет включения в него родственников субъектов.

Таким образом, эффективность функционирования существующей системы не в полной мере удовлетворяет принципам воспитания будущих офицеров и нуждается в корректировке и оптимизации.

Выявленные противоречия позволили организовать целенаправленную работу по совершенствованию системы воспитания студентов. Активное участие при этом принимают как сотрудники Института военного образования, так и студенты, проходящие как обучение.

Целью работы является повышение эффективности функционирования системы воспитания студентов на базе отдела Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) учебного военного центра (УВЦ) при Государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП).

При этом желаемыми результатами работы являются:

- 1) уменьшение времени цикла воспитания $T_{\text{ц}}$ до одной недели;
- 2) увеличение мощности множества субъектов воспитания $|P|$ за счет включения в него родственников объекта.

Пути повышения эффективности функционирования системы воспитания

Последние десятилетия развития человечества показывают, что общество идет в направлении использования информационных технологий в различных областях своей деятельности. Современные тенденции подсказывают, что направление развития форм изучения объектов воспитания должно базироваться на информационных технологиях.

В частности заявленная цель работы может быть достигнута путем разработки и внедрения в систему воспитания Института военного образования автоматизированной информационно-аналитической системы (ИАС).

Информационно-аналитическая система должна представлять собой совокупность электронно-вычислительных машин на рабочих местах субъектов управления, объединенных каналами связи, а также информационного, математического, программного и организационного обеспечения.

Создание и внедрение такой системы в процесс воспитания связано с решением комплекса задач, основными из которых являются:

1. Анализ существующих информационно-аналитических и информационно-справочных систем, функционирующих в начальных, средних и высших учебных заведениях Санкт-Петербурга и других городах.
2. Формирование требований к структуре и функциональному содержанию информационно-аналитической системы.
3. Формирование требований к электронно-вычислительной технике и каналам связи.
4. Формирование требований к информационному, математическому, программному и организационному обеспечению ИАС.
5. Выбор средств разработки, языков программирования и системы управления базами данных.

6. Проектирование и реализация программного обеспечения и базы данных информационно-аналитической системы с учетом анализа существующих систем и сформулированных требований.

7. Разработка плана и организация функционального тестирования информационно-аналитической системы.

8. Разработка программной документации.

9. Выполнение организационных мероприятий по подготовке к опытной эксплуатации системы на базе отдела РВСН и разработка распорядительной документации.

10. Запуск информационно-аналитической системы в опытную эксплуатацию на базе отдела РВСН.

11. Внедрение информационно-аналитической системы в систему воспитания отдела РВСН и организация ее сопровождения.

Анализ предметной области показал, что в настоящее время ведется активное внедрение информационных систем в учебных учреждениях среднего и высшего образования. Все проанализированные системы построены по архитектуре клиент-сервер.

Среди всего спектра возможных моделей данной архитектуры наиболее часто встречаются системы с двухзвенной моделью удаленного представления данных. Достоинством такой модели является возможность хорошего централизованного администрирования приложений на этапах разработки, сопровождения и модификации. Основными недостатками являются низкая эффективность использования вычислительных мощностей ЭВМ-клиентов, а также ограниченный доступ к богатым ресурсам графического интерфейса операционной системы.

С учетом проведенного анализа сформулированы требования к структуре информационно-аналитической системы. В соответствии с этими требованиями структурная схема системы на базе отдела РВСН должна включать следующие элементы (рис. 3):

- 1) сервер;
- 2) рабочее место журналиста учебной группы;

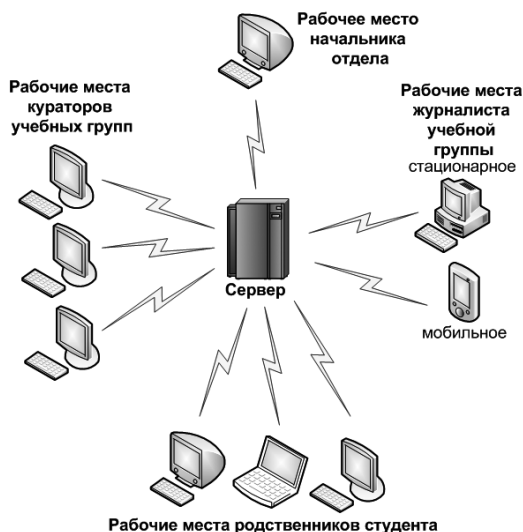


Рис. 3. Структура информационно-аналитической системы



Рис. 4. Функциональные подсистемы информационно-аналитической системы

- 3) рабочие места родственников;
- 4) рабочие места кураторов учебных групп;
- 5) рабочее место начальника отдела.

Сочетание задач, решаемых различными структурными элементами, позволяют выделить в информационно-аналитической системе функциональные подсистемы (рис. 4):

1. Подсистема аутентификации, идентификации и разграничения прав доступа.
2. Подсистема ввода и коррекции статической информации.
3. Подсистема учета и анализа посещаемости учебных занятий.
4. Подсистема учета и анализа дисциплины студентов.
5. Подсистема учета и анализа промежуточной и итоговой аттестации.
6. Подсистема формирования и учета текстовых сообщений.

Все функциональные подсистемы представляют собой программно-реализованные алгоритмы на рабочих местах пользователей. Качество работы программ связано, в том числе, с техническими характеристиками электронно-вычислительных машин.

Характеристики вычислительных средств, расположенных на рабочих местах начальника отдела и кураторов учебных групп, известны, и их можно учесть при разработке соответствующего программного обеспечения. Вычислительные же мощности родственников студентов и журналистов учебных взводов не известны. Поэтому, в данном случае, необходимо ограничиться некоторыми минимальными требованиями к вычислительным машинам на соответствующих рабочих местах при проектировании программного обеспечения.

Информационное наполнение базы данных осуществляется на этапах проектирования и эксплуатации системы. На этапе проектирования разработчик вносит в базу данных статическую информацию, которая в процессе функционирования системы не подлежит изменению. В процессе эксплуатации данные вносятся и корректируются куратором и журналистом учебной группы. Родственники студентов и начальник отдела наделяются правами просмотра аналитической информации, формируемой на основе данных из базы, без возможности их корректировки.

Аналитическая информация, предоставляемая пользователям, формируется соответствующими функциональными подсистемами, которые должны реализовывать основные математические функции статистической обработки данных из базы данных.

Приложения, запускаемые с рабочих мест, представляющие собой программно-реализованные функциональные подсистемы, должны строиться по статической схеме

без использования динамически подключаемых библиотек, что позволит производить их запуск на любой ЭВМ без инсталляции.

Представленный в докладе путь совершенствования системы воспитания за счет внедрения в воспитательный процесс информационно-аналитической системы позволит уменьшить время цикла воспитания до одной недели. При этом появляется также возможность увеличить множество активных субъектов воспитания за счет включения в него родителей, то есть за счет обеспечения их всей необходимой для этого информацией. Успех достижения второй цели работы зависит, конечно, от активности указанной категории субъектов.

УДК 621.396

С. А. Селяев, В. А. Черныш – студенты Института военного образования
В. В. Котович (канд. техн. наук) – научный руководитель

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТОЛА ДЛЯ ЗАДАНИЯ ТОЧНЫХ УГЛОВ ГИРОПРИБОРАМ И ИХ ПОВЕРКИ

Любое изделие начинает свое существование с идеи. Зародившуюся идею в дальнейшем необходимо наиболее полно детализировать, продумывая каждую составную часть будущего продукта, связи и взаимодействия между частями и конструкцию в целом. В наши дни хорошим инструментом инженера в этой работе является ПК, оснащенный пакетами прикладных программ для анализа данных, проведения расчетов, проектирования и симуляции. Все это складывается в единый процесс, называемый моделированием.

По определению, моделирование – исследование объектов познания на их моделях. Сама модель – это идеальный образ объекта. Модели бывают разными: вербальными, математическими, физическими и др.

Целью данной работы является обоснование выбора программных комплексов, помогающих инженеру моделировать и конструировать технические объекты.

Объектом исследования является стол для задания точных углов гироскопам и их поверки.

Поверяемая величина – угол отклонения поверхности стола – рассчитывается косвенным методом путем измерения линейных величин и их пересчета в угловые. В связи с этим необходимо вывести математическую зависимость величины угла от длины, измеряемой по специальному отсчетному устройству. Так же нужно наглядно представлять текущее положение стола, в идеале – на трехмерном графике. Очевидно, что необходимо математическое моделирование.

Определившись с объектом и характером моделирования, переходим к этапам построения модели. Сначала необходимо собрать все знания об объекте, систематизировать их, то есть провести анализ. Это необходимо для четкого понимания связей между деталями и узлами, а значит, и для правильного построения модели.

Второй этап – синтез модели – заключается в формировании системы уравнений, описывающей явление, процесс или объект. Анализируя работу описываемого объекта, шаг за шагом выстраиваем систему уравнений, а затем исключаем из неё те, которые можем выразить через другие. Число уравнений должно быть не меньше числа неизвестных. В используемом примере для создаваемой модели нужно найти девять неизвестных. Систему составили:

1) уравнения координат точек, лежащих на поверхности сферы:

$$x_1^2 + y_1^2 + z_1^2 = R^2$$

$$x_2^2 + y_2^2 + z_2^2 = R^2$$

$$x_3^2 + y_3^2 + z_3^2 = R^2$$

2) соотношение координат вершин в равностороннем треугольнике:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 0$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 0$$

$$z_1 + z_2 + z_3 = 0$$

3) выражение для определения расстояния между двумя точками:

$$L_1 = \sqrt{(x_1 - x_{1_0})^2 + (y_1 - y_{1_0})^2 + (z_1 - z_{1_0})^2}$$

$$L_2 = \sqrt{(x_2 - x_{2_0})^2 + (y_2 - y_{2_0})^2 + (z_2 - z_{2_0})^2}$$

$$L_3 = \sqrt{(x_3 - x_{3_0})^2 + (y_3 - y_{3_0})^2 + (z_3 - z_{3_0})^2}$$

Решение системы – следующий этап в построении модели. Оно должно отображаться на экране монитора компьютера в виде трёхмерного изображения стола (рис. 1). На рисунке 1 условно обозначены: T1, T2, T3 – точки подвижной плоскости; T01, T02, T03 – точки неподвижной плоскости; R – радиус сферы, на которой будут находиться точки T1, T2, T3 при любых наклонах плоскости; H – расстояние между центрами подвижной O и неподвижной O0 плоскостей. Началом системы координат выбирается точка O, ось X проходит через точку T1, ось Z направлена вертикально.

Число уравнений и их сложность затрудняют производство расчетов вручную. В связи с этим для решения целесообразно задействовать какой-нибудь математический пакет. Самыми распространенными являются MatLab, MathCAD, Maple. Выбор пакета осуществляется исходя из условий решаемой задачи и требований к математическому пакету. Для рассматриваемой задачи такими условиями являются: точное решение системы нелинейных уравнений и представление результатов вычислений в виде трёхмерного изображения. Основными требованиями, предъявляемыми к пакету, являются:

- возможность производить требуемые вычисления с необходимой точностью;
- простота и удобство представление данных;
- минимальное потребление ресурсов компьютера;
- субъективные требования пользователя (навыки, уровень владения пакетом и удобство работы с ним).

Общий сравнительный анализ с позиций решаемой задачи показал:

- MatLab основывается на работе с матрицами и, в основном, с числовыми данными. Работа с символьными данными в нем проблематична. Трёхмерные графики строятся на основе числовых данных;
- MathCAD позволяет работать с символьной информацией и обладает хорошими возможностями по построению трёхмерных графиков;
- Maple предоставляет большой набор разнообразных функций по работе с символьными данными.

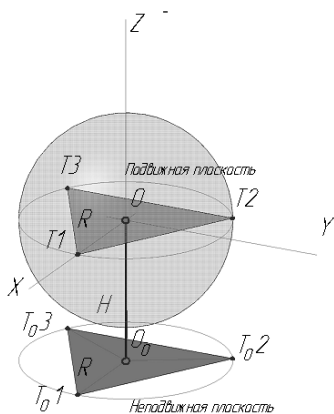


Рис. 1. Простейшая модель стола для задания точных углов гиросприборов и их поверки

Эти же функции могут обрабатывать числовые данные. Пакет обладает хорошими возможностями по построению и работе с 3D графиками. Maple имеет командный интерфейс, что вполне удобно для работы с уравнениями;

– все три пакета имеют хороший справочный материал, но, на взгляд автора, более удобным обладает Maple.

Исходя из сравнительного анализа пакетов для решения системы уравнений выбран пакет Maple.

Исходными данными являются длины линеек, а результатом расчёта – угол отклонения поверхности стола. Для проверки правильности построения модели были заданы углы отклонения $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 0^\circ$, $\gamma = 60^\circ$ от координатных осей X, Y, Z соответственно, по которым вручную были рассчитаны длины линеек L1, L2, L3. Эти данные были введены в программу (последовательность команд, набранных в Maple) и получен результат: углы отклонения от координатных осей и трёхмерное изображение положения поверхности стола (рис. 2).

Вместе с построением математической модели необходимо строить графическую модель. Знание связей между деталями и узлами (первый этап моделирования) помогает быстро справиться с построением моделей отдельных частей и всего объекта в целом. Современные программные средства позволяют не только выполнять эту задачу, но и создавать конструкторскую документацию в процессе построения модели объекта. Для построения детальной трёхмерной модели стола для задания точных углов гироскопам и их поверки необходимо было выбрать один из графических пакетов. Самыми распространенными являются AutoCAD, SolidWorks и Компас-3D. Выбор пакета осуществляется исходя из поставленной задачи: для выбранного примера – детальное трёхмерное графическое представление объекта, а также получение двумерных чертежей из построенной объемной твердотельной модели. Основными требованиями, предъявляемыми к пакету, являются:

- возможность построения трехмерных моделей, деталей, сборок;
- возможность построения двумерных чертежей данных объектов;
- простота и удобство пользовательского интерфейса;
- минимальное потребление ресурсов компьютера;
- высокая скорость работы пакета (например, при вращении и движении сборки – скорость отображения положений, задаваемых пользователем);
- соответствие стандартам (рамка, проставление размеров и т. д.);
- требования к пользователю (навыки работы, знание пакета и т. д.);

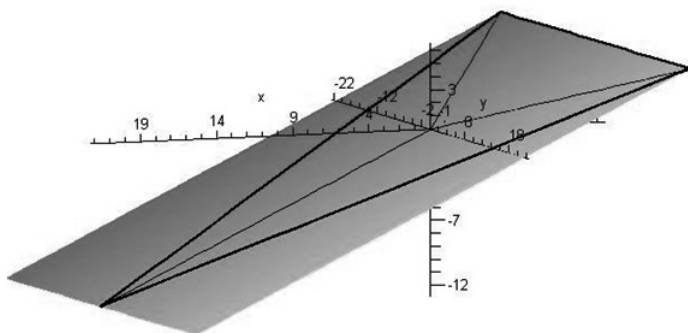


Рис. 2. Результат расчёта в пакете Maple

Общий сравнительный анализ с позиций решаемой задачи показал:

- AutoCAD больше ориентирован на работу с двумерными чертежами. Содержит в себе пакетное приложение для работы с трехмерными моделями деталей/сборок;
- Компас-3D позволяет работать как с трехмерными моделями твердых тел, так и с их чертежами. Пакет, разработанный отечественной компанией, предусматривает оформление чертежей, полностью соответствующих стандарту (рамка, линии, размеры и т. д.);
- SolidWorks предназначен для работы с трехмерными твердотельными моделями деталей и сборок. Также пакет позволяет создавать двумерные чертежи прямо с объемной модели тела, может строить определенные разрезы и сечения. Кроме того, благодаря приложению COSMOS есть возможность исследовать твердотельную модель на механические воздействия, такие как прогиб, удар, температурные воздействия и т. п.;
- все три пакета имеют хороший справочный материал, а также возможность читать общий формат dwg, благодаря чему могут быть связаны чертежи, созданные в каждом из трех пакетов.

Для построения графической модели использовался пакет SolidWorks. Были созданы в трёхмерном виде все детали объекта и собраны в единую сборку. Таким образом, получилась детальная модель конструкции стола для задания точных углов гиросприборам и их поверки, создан комплект конструкторской документации на исследуемый объект.

Для выполнения подобных расчётов и построений без использования ПК и программных средств необходимо было бы затратить большое количество времени и сил, а также потребовалось бы привлечь специалистов из различных областей знаний.

Знание и умение работы с программами, позволяющими производить трудоёмкие расчёты, даёт большие возможности инженеру для моделирования.

Библиографический список

1. Кирьянов Д. В. Самоучитель Mathcad 11. – СПб.: БХВ-Петербург. 2003. – 560 с: ил.
2. Matlab. Язык технических вычислений. Перевод Коношенко В. В. – СПб. 2005. – 72с.

УДК 681.5: 53.08

А. А. Смолий – студент Института военного образования

Д. В. Бондаренко – старший преподаватель

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГИРОСКОПИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В условиях недостаточного финансирования большая часть наземного оборудования на военных авиаремонтных предприятиях устарело и требует замены либо серьёзной модернизации. В работе рассмотрен вариант модернизации оборудования, применяемого для проверки работоспособности гиросприборов. Предлагается конструкция автоматизированного стола КПА-5а (рис.1), который представляет собой модернизированный вариант стола КПА-5. Стол КПА-5 предназначен для задания углов и в комплексе с другим проверочным оборудованием позволяет оценивать работоспособность гиросприборов.

Опытный образец автоматизированного стола был разработан ранее и описан в статье А. С. Орлова и С. А. Клёкина «Разработка конструкции автоматизированного поворотного стола для поверки работоспособности гироскопических приборов летательных аппаратов» сборника [1]. В результате анализа работы опытного образца был выявлен ряд недостатков:

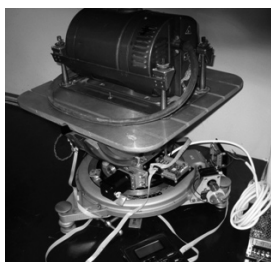


Рис.1. Внешний вид автоматизированного стола КПА-5а

- невозможность работы в автономном режиме без соединения с персональным компьютером;
- отсутствие обратной связи на линиях передачи данных вследствие разделения двунаправленного канала RS232 на два однонаправленных, не связанных друг с другом;
- затруднение дальнейшего развития проекта как самодостаточной системы при выбранной архитектуре;
- недостаточная мощность выбранных шаговых двигателей при работе каналов крена и тангажа с нагрузкой.

Эти недостатки устранены в модернизированном варианте стола – КПА-5а (рис. 1), который состоит из контроллеров шаговых двигателей (ШД), блока управления – центрального модуля (ЦМ), стола КПА-5, модуля датчика.

Управление работой КПА-5а осуществляется путём выдачи последовательности команд контроллерам шаговых двигателей на отклонение платформы КПА-5а на соответствующий угол по трём координатным осям. Действительное значение угла отклонения платформы определяется с помощью двухстепенного акселерометра, представляющего собой обратную связь платформы стола с устройством управления ее приводами.

В целях устранения первых трёх недостатков была изменена архитектуры системы. После расчета необходимых для работы системы вычислительных мощностей, была выбрана централизованная архитектура с микроконтроллером Atmega16 в качестве ядра. Вокруг него в виде модулей были размещены: модуль датчика и модули контроллеров шаговых двигателей. Функциональная схема ЦМ представлена на рис. 2., схема блока датчика – на рис. 3.

ЦМ выполнен в виде пульта управления и включает в себя микроконтроллер, клавиатуру, блок индикации, преобразователь уровней ТТЛ 5в в RS232 и разъемы для подключения модуля датчика и модулей контроллеров шаговых двигателей. Его внешний вид представлен на рис. 4. Внешний вид модуля датчика представлен на рис. 5.

Шаговые двигатели в каналах крена и тангажа были заменены на более мощные из той же серии, с целью использования тех же посадочных мест. Выбор двигателей осу-

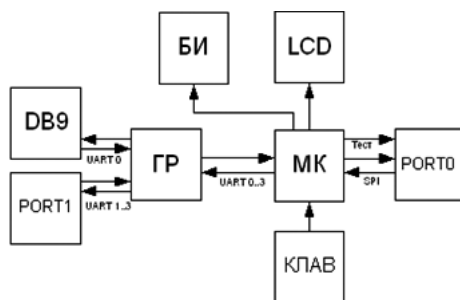


Рис.2. Функциональная схема центрального модуля:

БИ – блок светодиодной индикации; LCD – модуль LCD дисплея; PORT0 – разъем для подключения датчика; КЛАВ – клавиатура на 16 кнопок; МК – микроконтроллер; ГП – блок гальванической развязки и преобразователя сигналов ТТЛ 5в в RS232 и RS232 в ТТЛ 5в; PORT1 – разъем подключения модулей контроллеров шаговых двигателей; DB9 – 9-ти контактный разъем для подключения к COM-порту персонального компьютера

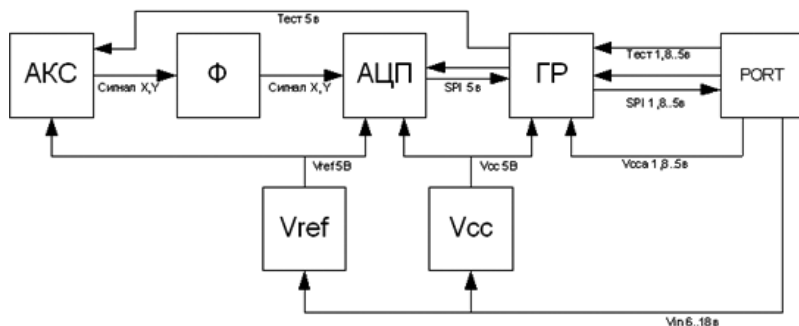


Рис. 3. Функциональная схема модуля датчика:

АКС – микромеханический акселерометр, Ф – фильтр сигнала акселерометра, АЦП – аналогово-цифровой преобразователь, ГР – блок гальванической развязки и преобразования логических уровней, PORT – разъем подключения датчика к контроллеру, Vcc – источник питания датчика, Vref – источник опорного напряжения



Рис. 4. Внешний вид пульта управления



Рис. 5. Внешний вид датчика в последней версии проекта

ществуялся с учетом возможной нагрузки на платформу со стороны закрепляемых на ней поверяемых приборов.

В систему заложен потенциал для модернизации. Предусмотрена шина SPI на 2 ведомых и 3 порта UART RS232 для подключения периферийных модулей, два из которых могут быть освобождены для подключения дополнительных модулей. Зарезервировано 46% флэш-памяти контроллера и около 35% процессорного времени.

В перспективе предусмотрена:

- замена двухосевого акселерометра на трехосевой, который не будет зависеть ни от географической широты, ни от высоты над уровнем моря;
- доработка алгоритма программы контроллера и перевод ее на какой-либо язык описания цифровых схем, к примеру, VHDL, в виде конечного автомата для возможности синтеза его в схему на основе отечественной элементной базы;
- расширение модульности системы для упрощения ее обслуживания и ремонта, вынесение клавиатуры в отдельный модуль;
- использование беспроводных интерфейсов для связи между модулями и с компьютером.

Библиографический список

1. Разработка конструкции автоматизированного поворотного стола для проверки работоспособности гироскопических приборов летательных аппаратов / А. С. Орлов, С. А. Клёкин // шестьдесят третья студенческая научно-техническая конференция ГУАП: Сб. докл.: Ч. 1. Технологические науки / Санкт-Петербург, 2010.
2. Двигатель FL20STH: листок каталог: разработчик и изготовитель НПО Атом М., 2005. 1 с.
3. Блок управления шаговыми двигателями ZMCD Z15. Руководство по эксплуатации. / НПО Атом. СПб., 2008. 25 с.
4. Datasheet ATmega16 Rev.2466T-AVR-07/10 / Atmel. 2010. 345 с.
5. Datasheet ADuM1400/ADuM1401/ADuM1402 Rev.G / Analog Devices Inc. 2008. 32 с.
6. Datasheet ADXL103/203 / Analog Devices Inc. 2004. 12 с.
7. Datasheet AD7705/7706 / Analog Devices Inc. 2004. 44 с.
8. Datasheet REF5010/5020/5040/5050 / Texas Instruments. 2009. 22 с.

УДК: 681.5: 53.08

А. А. Соколов, С. И. Бойков – студенты Института военного образования

А. А. Бакланов – научный руководитель

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ПРОВЕРКИ АПД-99 ПЯТОЙ СЕРИИ

В настоящее время на большинстве предприятий военно-промышленного комплекса остро стоит проблема модернизации и замены устаревшего контрольно-проверочного оборудования. С этой целью в производство внедряется автоматизация процессами управления объектами, в частности, на 20-м АРЗ при контроле работоспособности АПД самолётов (вертолёт) используется устаревший пульт проверки АПД, требующий замены.

Предлагается модернизация пульта проверки автомата запуска двигателя пятой серии (далее АПД-99). Это устройство обеспечивает корректный запуск силовой установки самолетов Су-27 и его модификаций. Проверка автомата запуска двигателя производится при каждом плановом ремонте и диагностике летательного аппарата на заводах изготовителях и авиаремонтных заводах. На рисунке 1 приведена функциональная схема АПД-99.

Принцип работы АПД-99 следующий: на вход устройства подаются управляющие сигналы бортовой сети летательного аппарата, сигнализирующие о необходимости включения/отключения определённого режима работы, готовности устройств и оборудования.

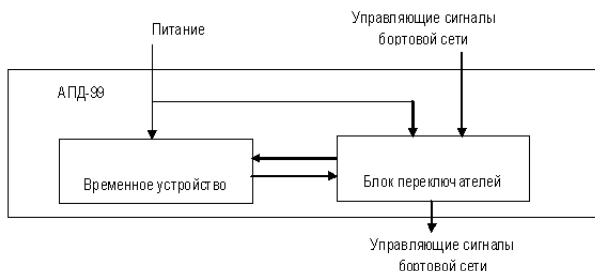


Рис. 1. Функциональная схема АПД-99

С выхода устройства подаются аналоговые сигналы, управляющие, непосредственно, включением или выключением того или иного оборудования, а так же для сигнализации неполадок. На выход сигналы подаются определенным порядком для работы оборудования летательного аппарата. Этот порядок обеспечивается временным устройством.

В настоящее время, устройство, обеспечивающее проверку работы АПД-99, обладает рядом существенных недостатков:

- все операции выполняются вручную;
- значительные массогабаритные характеристики;
- погрешность используемых аналоговых приборов;
- необходимость ручного документирования результатов проверки;
- сложность контроля устройства.

Предлагаемая конструкция пульта позволит устранить эти недостатки.

В процессе работы необходимо было решить две основные задачи, а именно задачи приема и подачи сигналов на контакты АПД-99. Структурная схема разработанного устройства представлена на рис. 2.

Эскиз разработанного прибора представлен на рис. 3. На нем отображены основные элементы устройства, в соответствии со структурной схемой (см. рис. 2).

Схема пульта проверки состоит из двух блоков: С1 и С2 (см. рис. 2).

Схема блока С1 состоит из устройств: ввода/вывода (УВ/В) и хранения информации (УП – устройство памяти). С2 обеспечивает формирование входных и выходных сигналов с пульта и согласование входа АПД с выходом пульта.

Для организации работы каждого блока и синхронизации их работы между собой в каждом блоке имеется собственное устройство управления УУ1 и УУ2 (устройство управления вводом/выводом и устройство управления управляющими сигналами).

Подключение входных и выходных цепей АПД-99 к пульту осуществляет устройство коммутации (УК), реализуемое с помощью программируемой логической интегральной схемы (ПЛИС).

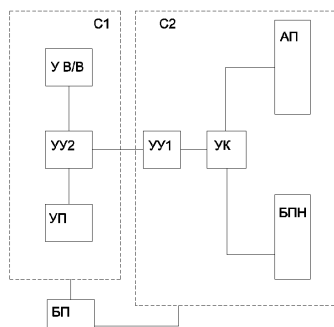


Рис. 2. Структурная схема разработанного устройства

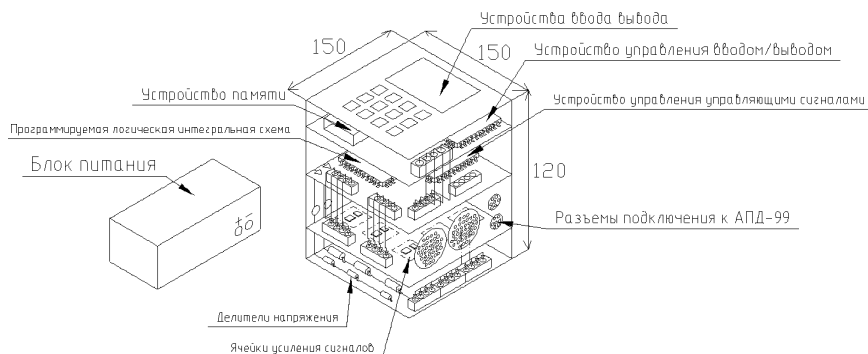


Рис. 3. Эскиз разработанного устройства

Для формирования выходных сигналов от устройства управления к АПД-99 используется блок преобразования напряжений (БПН), выполненный в виде набора ячеек усиления сигналов. Для обратного преобразования входных сигналов от АПД-99 используется блок – аналоговый преобразователь (АП), выполненный в виде набора ячеек делителей напряжения.

Блок питания (БП) обеспечивает питанием все блоки. Выдаваемое напряжение соответствует напряжению бортовой сети летательного аппарата +27В, 4А.

Таким образом, разработанное устройство обеспечивает:

- выдачу сигналов на вход АПД-99 в соответствии с технологической картой;
- регистрацию и измерение временных уставок срабатывания реле АПД;
- проверку работоспособности АПД-99 во всех режимах его работы и диагностирование неисправности пульта;
- запись результатов контроля на карту памяти для дальнейшего вывода их на печать.