

**А. М. Цветков, М. А. Плотников** – студенты факультета военного образования.

**А. А. Бакланов** – научный руководитель

**В. Н. Фенога** (канд. техн. наук, доц.) – научный руководитель

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ПО ПРОВЕРКЕ ГИРОСКОПИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ**

Авиационная промышленность, в нашей стране, по прежнему является самым крупным комплексом и включает в себя 214 предприятий и организаций, в том числе 103 – промышленные, 102 – НИИ и ОКБ. Общая численность занятых в российской авиационной промышленности – более 411 тыс. человек. (по данным Wikipedia)

К сожалению, оборудование, имеющееся на авиационных предприятиях, не обновлялось уже много лет, а заработные платы предлагаемые молодым специалистам не могут конкурировать с коммерческими структурами, в результате чего средний возраст сотрудников постоянно растет, и все чаще ощущается нехватка кадров. К тому же точность человека-оператора значительно ограничена, по сравнению с автоматическими системами, а ресурс и надежность так же значительно уступают автоматизированным системам.

Одним из возможных путей выхода из сложившейся ситуации является замена ручного труда на автоматизированный. Автоматизация применяется в тех областях, где требуется высокая точность, а так же при монотонной работе.

Применение автоматизации в проверке авиационного оборудования позволит снизить вероятность ошибок, как первого, так и второго рода, что в свою очередь будет выгодно как для производителя, так и для покупателя.

Автоматизированная установка выполнена на основе КПА-5а (рис. 1).



Рис. 1. Стол поворотный КПА-5а

КПА-5А это автоматизированная установка, предназначенная для проверки giroприборов. Повышение точности измерения угла поворота поверхности стола с закреплённым на нём giroприбором осуществляется за счёт исключения:

— ручных операций с одновременным увеличением числа отсчётов, за счёт применения автоматизации управления столом с использованием ЭВМ и микроконтроллерной техники;

— ошибок оператора, связанных с обработкой результатов и снятием показаний по шкале, за счёт применения автоматизированной обработки информации, поступающей от акселерометра в ЭВМ и вывода её на печать;

— систематической погрешности за счёт люфтов в передаточных механизмах стола.

У КПА 5А было, из-за ее конструктивных особенностей, несколько недостатков, таких как :

- низкая точность;
- невозможность дальнейшего развития архитектуры;
- необходимость постоянного контроля со стороны оператора.

В усовершенствованной системе был заменен ряд элементов и изменено программное обеспечение.

В первую очередь модернизации подверглась плата управления столом.

За основу была взята отладочная плата Stumb128, ядром которой является микропроцессор Atmega128. Достоинствами этого микропроцессора по сравнению с микропроцессором Atmega16 является наличие двух аппаратных универсальных синхронно-асинхронных портов ввода-вывода (УСАРТ), которые позволяют построить параллельный обмен данными (передача и получение) между микропроцессором, управляющей программой и шаговыми двигателями. В Atmega16 реализация дополнительного УАРТА производилось на программном уровне, что значительно усложняло код и приводило к возникновению сбоев в работе программы.

В модернизированной системе, микропроцессор является устройством сопряжения ПК, ШД и Акселерометра. Упрощенная функциональная схема работы микропроцессора представлена на рис. 1.



Рис. 1.

Микропроцессор принимает сигнал от ПК по каналу UART, обрабатывает полученные данные. Если полученные данные имеют признаки команды, то происходит обработка полученного кода и управление исполнительными механизмами.

Параллельно с обработкой данных происходит обмен данными с акселерометром и считывание данных по осям. Это может происходить как в автоматическом режиме, так и по команде оператора.

Программа управления выполнена таким образом, что позволяет в будущем вносить дополнения, не внося сильных изменений.

Для уменьшения погрешностей и увеличения точности работы 2х осевой акселерометр ADXL203 был заменен на трехосевой MEMS (Микро Электромеханические Системы) акселерометр LIS3L02DQ показания которого не зависят ни от географической широты, ни от высоты над уровнем моря;

LIS3L02DQ является трехосевым микромеханическим акселерометром, фактически включающим в себя 3 независимых друг от друга одноосевых акселерометра, расположенных ортогонально друг к другу и АЦП.

С платой управления он сопрягается посредством параллельного порта SPI, что позволяет считывать информацию, как в постоянном режиме, так и при запросе с компьютера.

LIS3L02DQ имеет возможность корректировки работы, калибровки и несколько режимов работы. Так же имеется возможность динамического считывания данных (при изменении), настройки нуля и проведения самотестирования, что необходимо при создании автоматической системы.

Номинальная погрешность датчика составляет  $0,06 \text{ град} = 3'6''$ . Это позволяет значительно повысить точность системы и с учетом механических погрешностей оборудования получить погрешность до  $8'$ .

Для улучшения стабильности работы, обеспечения повышения точности полученных результатов, вычисление конечного результата происходит на ПК с использованием программного комплекса LabView.

Среда LabView, компании National Instruments, позволяет, помимо табличной формы, получать визуальное отображение на мониторе, в зависимости от типа поверяемого устройства.

Программа поверки задается протоколом написанным в программе Ms Excel- в виде таблицы с необходимыми значениями углов отклонения платформы по осям тангажа и крена. Можно задавать количество повторений протокола для последующего статистического анализа. Сохранена возможность задания единичного значения угла отклонения в интерфейсе самой программы (для начальной установки платформы). После проведения испытаний информация выводится оператору в табличной форме, а так же автоматически сохранять в памяти ЭВМ для дальнейшего анализа.

Управление столом происходит как в полуавтоматическом, так и в автоматическом режиме, по заранее намеченной программе, что позволяет снизить нагрузку на оператора на 30% и тем самым повысить эффективность труда и использования рабочего времени.