

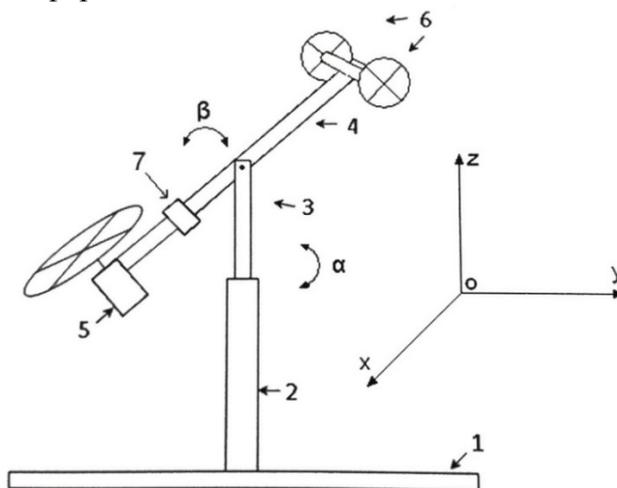
## ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ САУ

**Штанько В. В., магистрант; Хорхордин А. В., проф., к.т.н., доц.**

*(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)*

На сегодняшний день у студентов существует необходимость получать практические навыки в области проектирования, наладки и эксплуатации систем автоматического управления, так как использование в промышленности современных систем автоматического регулирования требует все более квалифицированных специалистов. Одним из способов повышения квалификации является использование лабораторных стендов и моделей автоматизации. Это помогает систематизировать полученные теоретические знания, технически реализовать различные законы управления и методы идентификации объектов.

На рисунке 1 изображена система аэродинамического управления, которая позволит смоделировать полноценную модель с двумя степенями свободы. Стенд аэродинамической модели состоит из платформы (1), на которой крепится пустотелая труба (2). В нее вставляется штифт (3), на котором установлено крепление для обеспечения поворота по вертикали штифта (4). Штифт (3) свободно поворачивается по горизонтали и не меняет угол наклона относительно платформы.



*Рисунок 1 – Аэродинамическая модель с двумя степенями свободы*

По краям штифта (4) крепятся коллекторные двигатели постоянного тока, на валу которых установлены пластмассовые пропеллеры, которые создают воздушный поток и таким образом перемещают штифт (4) в пространстве. Двигатель (5) крепится так, чтобы обеспечить перемещение по вертикали (вверх и вниз). На противоположной стороне расположены двигатели (6) с осями поворота во внешнюю сторону, которые обеспечивают перемещение по горизонтали (влево и вправо). По краям штифта (3) расположены датчики угла поворота, которые будут передавать информацию про состояние ОУ в МК для дальнейшего использования.

Система сбалансирована таким образом, что двигатель (5) на штифте (4) был опущен вниз при выключенном состоянии относительно двигателей (6), а при включенном состоянии поднимался до уровня горизонта. Для этого на штифте (4) закреплен специальный груз (7). Таким образом измеряемыми величинами являются угол поворота  $\alpha$  и угол поворота  $\beta$ . Для определения угла наклона  $\alpha$  используется датчик, расположенный на штифте (3) сверху. Учитывая физические свойства ОУ, угол наклона находится в диапазоне от 0 до 85 градусов.

Датчик поворота расположенный внизу штифта (3), определяет угол поворота  $\beta$  в диапазоне от 0 до 200 градусов.

Для управления САУ был выбран широко востребованный 8-розрядный AVR – микроконтроллер фирмы Atmel – Atmega8, построенный с использованием распространённой RISC архитектуры второго поколения. Выполняющий около 16 миллионов операций в секунду.

Чтобы получать информацию о текущих состояниях объекта с учетом особенности места крепления датчиков к объекту управления, используются потенциометры в качестве датчиков угла поворота MA761, которые соответствуют конструкции крепления и имеют линейную характеристику.

Для перемещения объекта управления в пространстве используются двигатели постоянного тока. Был сделан выбор из широка известной серии ДП, которая характеризуется относительно невысокой ценой и доступностью. Выберем электродвигатели постоянного тока, которые удовлетворяют статическим характеристикам установки с частотой 3500 об/мин для запаса аэродинамических свойств установки.

Учитывая, что спроектированная САУ основана на микроконтроллере, управление двигателями проще реализовать путем регулирования мощности, которая в свою очередь осуществляется изменением среднего времени подачи питания в нагрузку.

Было принято решение, что плата Atmega8 будет питаться от ПК – рабочее напряжение 5 В. А исполнительные механизмы – двигатели от блока питания. Поэтому было принято решение использовать дополнительное питание в виде импульсного блока питания с максимальной мощностью 30 Вт.

Как коммутационный интерфейс МК с ПК выбран интерфейс RS-232. Его преимущества заключаются в относительно высокой сбалансированности и универсальности интерфейса. Система согласования с ПК реализована на базе интегральной схемы MAX232A, которая преобразовывает сигналы последовательного порта RS-232 в сигналы, пригодные для использования в цифровых схемах на базе ТТЛ или КМОП технологий (рис. 2).



Рисунок 2 – Лабораторный стенд системы управления аэродинамическим объектом

#### Перечень ссылок

1. Хорхордин, А. В. Система автоматического управления аэродинамическим объектом на основе ПИД-регулятора / А. В. Хорхордин, Е. А. Олейников // Сб. научн. Тр. SWorld по материалам междунар. науч.-практ. конф. «Научные достижения и их практическое применение. Современное состояние и пути развития – 2011». – Одесса, 2011. – С. 66 – 69.
2. Biran, A. MATLAB 5 für Ingenieure : Systematische und praktische Einführung / A. Biran [et. al.]. – 3. Auflage. – Bonn : Addison-Wesley-Longman, 1999. – 542 p.