

УДК 681.5.011

**ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Подобный А.В.*преподаватель**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени**К.А. Тимирязева,**Москва, Россия***Петухова М.В.***к.пед.н., доцент**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени**К.А. Тимирязева,**Москва, Россия***Кондратьева О.В.***к.т.н., доцент**Российский государственный аграрный университет – МСХА имени**К.А. Тимирязева,**Москва, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы автоматизации экспериментальных исследований на примере машины постоянного тока – универсального коллекторного двигателя. Показаны основные составляющие автоматизированной системы научных исследований (АСНИ), а также отмечена необходимость применения ЭВМ для повышения эффективности научных исследований. Также описаны способы коммуникаций отдельных модулей в пределах системы, и предложена архитектура организации элементов в АСНИ.

Ключевые слова: автоматизация, научные исследования, универсальный

коллекторный двигатель, измерительная система, экспериментальная установка.

PROBLEMS OF AUTOMATION OF EXPERIMENTAL RESEARCH

Podobnyi A.V.

Teacher

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Moscow, Russia

Petukhova M.V.

Ph.D, Associate Professor

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Moscow, Russia

Kondrateva O.V.

Ph.D, Associate Professor

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Moscow, Russia

Abstract. The article deals with the issues of automation of experimental research on the example of a DC machine - a universal collector motor. The main components of the automated system of scientific research (ASRS) are shown, and the need to use computers to improve the efficiency of scientific research is noted. The methods of communication of individual modules within the system are also described, and the architecture of the organization of elements in ASNI is proposed.

Key words: automation, scientific research, universal commutator motor, measuring system, experimental setup.

Автоматизация систем научных исследований (АСНИ) в научном эксперименте позволяет улучшить качество исследований, снизить время

анализа результатов экспериментов, что, в конечном итоге, также влияет на качество исследований [1].

Внедрение ЭВМ и инновационного технического оборудования в проведении научных исследований открыло возможности для создания простых по алгоритму многофункциональных систем объектного уровня, способных быстро обрабатывать все этапы эксперимента [2].

Этапы научного исследования отражены на схеме (рис. 1) [1].



Рис. 1. Этапы научного исследования

Научное исследование всегда стремится к созданию теоретической модели, максимально приближенной к реальному объекту, в основе которой лежит сравнительный анализ теории и эксперимента. Необходимо отметить, что на каждом этапе модель уточняется, становясь более сложной.

ЭВМ позволяет создать более совершенную математическую модель на теоретическом этапе научного исследования. Экспериментальный этап предполагает большой объем обрабатываемой информации, что обосновывает необходимость создания АСНИ.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

АСНИ требует выполнения следующих целей:

1. Увеличение эффективности и улучшения качества научных исследований на базе более точных моделей изучаемых объектов.
2. Получение качественно новых научных результатов.
3. Оптимизация временных и трудозатратных характеристик научных исследований.

АСНИ состоит из следующих обеспечений:

1. Научно-методическое обеспечение – это методы, способы, методики, алгоритмы проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.
4. Техническое обеспечение – совокупность применяемых технических средств: ЭВМ, измерительные устройства, лабораторный стенд, позволяющие работу АСНИ.
5. Программное обеспечение – программы, инструкции, необходимые для функционирования АСНИ.
6. Информационное обеспечение – базы данных, поисковые и справочные системы.
7. Метрологическое обеспечение – средства обеспечения измерительных средств системы.
8. Организационно-правовое обеспечение – положения, приказы, инструкции, регламентирующие порядок эксплуатации АСНИ.

В основе АСНИ лежит взаимообмен информацией между исследователем и экспериментальной установкой в реальном масштабе времени.

АСНИ выполняет функции:

1. получение и начальная обработка метрологических данных;
2. информационное взаимодействие лабораторного стенда и ЭВМ;
3. запись полученных данных на внутренний носитель, и передача их на другие ЭВМ.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

АСНИ нового поколения имеют многоуровневую структуру, включающую *объектный, инструментальный и сервисный уровни*.

Объектный уровень (ОУ) включает операции, связанные со взаимодействием с лабораторным стендом (управление стендом, сбор, хранение информации).

Инструментальный уровень предполагает срабатывание различных инструкций, написанных пользователем и формирование архивов и баз данных.

Базовый уровень необходим для проведения расчетов, сложного математического анализа и создания системы поиска информации.

Для АСНИ приоритетным является ОУ, так как именно на нем регистрируется новая информация, полученная в ходе эксперимента.

Конфигурация лабораторного стенда зависит от условий и цели его использования. Но он должен обладать следующими элементами:

1. *Экспериментальная установка*, оснащенная системой управления для воспроизведения изучаемого процесса или явления.
2. *Измерительная система (ИС)* для измерения таких величин, как температура, перемещение, напряжение, ток, объем и пр.
3. *Узел обработки*, состоящий из процессора, памяти и программного обеспечения. Как правило им является ЭВМ или микроконтроллер (МК).

Основополагающий элемент измерительной системы – датчики (Д) [3]. Они получают данные от изучаемого объекта и в аналоговом виде преобразуют их в электрический сигнал. Если датчиков много, используется коммутатор (КМ). Сигналы с датчиков при необходимости попадают в усилитель (У), после чего отправляются на метрологическое устройство с возможностью отображения цифровых данных на выходе. Устройство перевода информации из аналогового вида в цифровой называется аналого-цифровым преобразователем (АЦП) [4].

Устройство для обратного преобразования информации из цифрового

вида в аналоговый называется цифроаналоговым преобразователем (ЦАП).

Типовые составляющие АСНИ изображены на рис. 2 [1].

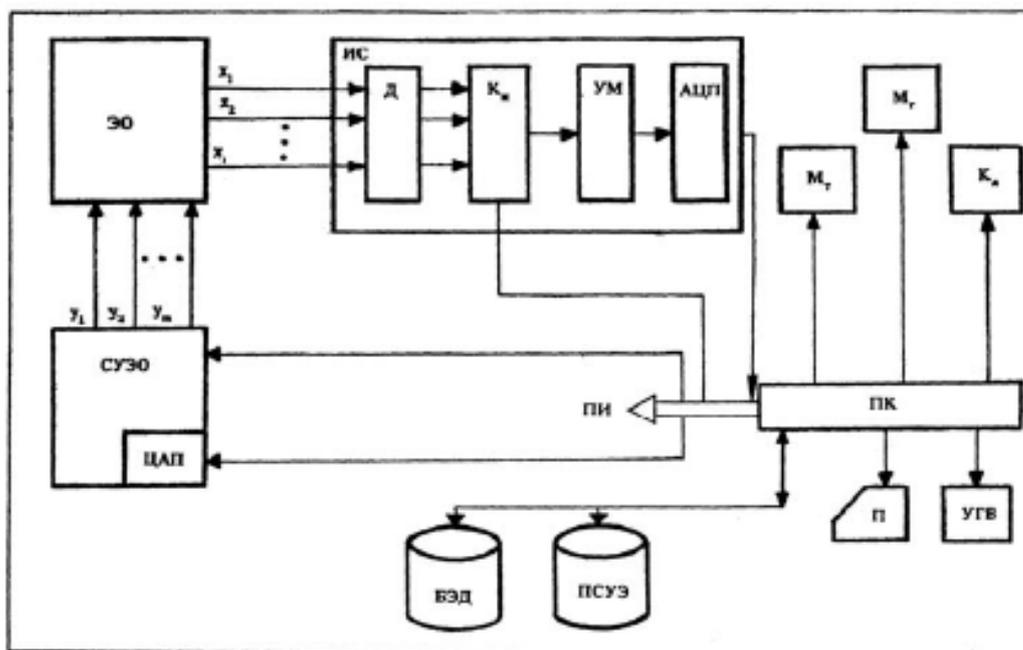


Рис. 2. Типовые составляющие АСНИ

Из них: ЭО - экспериментальный объект; x_1, x_2, \dots, x_n - измеряемые параметры; y_1, y_2, \dots, y_m - управляющие сигналы; ИС - измерительная система; ПК - персональный компьютер; КМ - коммутатор; Д - датчики; Кл - клавиатура; УМ - усилитель; П - устройство печати; АЦП - аналого-цифровой преобразователь; ПИ - приборный интерфейс; Мт - монитор текстовый; БЭД - база экспериментальных данных; Мг - монитор графический; ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь; СУЭО - подсистема управления экспериментальным объектом; УГВ-устройство графического вывода; ПСУЭ - программная система управления экспериментом

Представление значений в графическом виде эффективно передает информацию изучаемого объекта. На мониторе может отображаться целая системы приборных значений измерительных приборов, подключенных к лабораторному стенду.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Для повышения эффективности исследований используются средства ЭВМ, позволяющие АСНИ:

1. сократить состав участников исследования;
2. уменьшить цикл исследований;
3. повысить качество и контроль над ходом исследования, в том числе за счет роста количества измеряемых параметров;
4. повысить эффективность исследования, в том числе за счет снижения накапливающихся ошибок;
5. структурировать итоги исследования: вывести его в максимально удобном для пользователя виде.

Благодаря использованию ЭВМ в АСНИ многие операции выполняются в реальном времени, что актуально, когда необходимо реагировать на входные сигналы за время, не превышающее определенного значения – от долей секунд до минут (в зависимости от решаемых задач). Ответ ЭВМ важно получить не позднее того времени, когда возможно внести коррекции в исследуемый процесс. В противном случае, полученный ответ будет считаться неправильным результатом.

ЭВМ в АСНИ решает следующие задачи:

1. Получает данные от датчиков о параметрах объекта;
2. В реальном времени обрабатывает управляющие воздействия и отправляет их на исполнительные механизмы;
3. Отображает текущее состояние системы;
4. Отправляет или получает информацию от других ЭВМ.

В настоящее время появилась измерительная техника со встроенными микроконтроллерами, позволяющими выполнять некоторые задачи в САЭИ в автономном режиме. Данная система автоматизации эксперимента изображена на рис.3 [1]. где ЭУ - экспериментальная установка (или отдельные ее узлы), И - интерфейсы связи ЭВМ с экспериментальной установкой, ИП -

интеллектуальный прибор. Датчики и узлы управления условно изображены кружками.

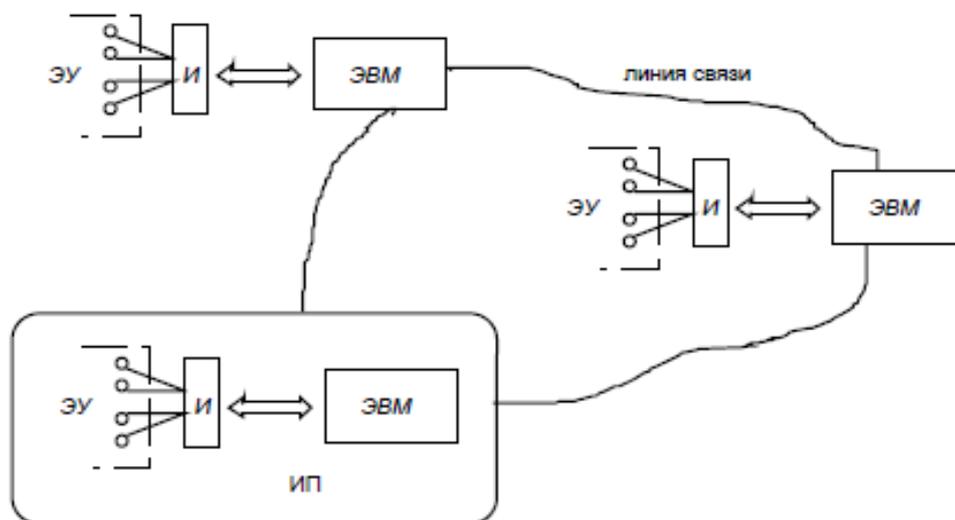


Рис. 3. Структура системы автоматизации эксперимента.

Для связи всех элементов в АСНИ необходима организация сети.

По своей организации сети могут быть централизованные и децентрализованные.

По алгоритму передачи данных между элементами сети подразделяются следующим образом:

1. по некоммутируемым каналам (передача больших объемов информации);
2. по коммутируемым каналам, имеющим специальные переключатели каналов связи;
3. сети с коммутацией сообщений;
4. сети с коммутацией пакетов, в которых все сообщения делятся на пакеты, отправляемые по частям и собираемые на выходе в целое сообщение;
5. сети со смешанной коммутацией.

Для организации сети необходимы линии связи. Выделяются следующие широко распространенные в АСНИ типы линий связи:

1. Витая пара
2. Коаксиальный кабель

3. Волоконно-оптический кабель

При передаче данных в локальных сетях могут появляться помехи, связанные с внешними воздействиями, вызывающие ошибки, которые необходимо регистрировать и исправлять.

Главные факторы появления ошибок:

1. низкое качество контактов в сети;
2. воздействие внешних факторов;
3. рассогласование электрического кабеля;
4. конфликты в сети (конфликты пакетов).

Проверка точности передачи может реализоваться и приемником, и передатчиком. Передатчик способен осуществлять побитный, побайтный и пакетный контроль. Приемник способен осуществлять только побайтный и пакетный контроль.

Библиографический список:

1. Фомичев Н.И. Автоматизированные системы научных исследований / Фомичев Н.И. – Ярославль, 2001. – 112 С.
2. Снежко, В. Л. Автоматизация напорных водопропускных сооружений мелиоративных гидроузлов / В. Л. Снежко, И. Хусни // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих, инновационных технологий. – 2010. – Т.2 – С. 264-266.
3. Ильин, В.А. Телеуправление и телеизмерение. – М.: Энергоиздат, 1992. – 560 с.
4. Снежко, В. Л. К вопросу автоматизации напорных водовыпускных сооружений малых гидроузлов / Снежко, В. Л. // Перспективы науки. – 2010. № 10 (12). С. 54-58.
5. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / Евстифеев А.В., 5-е изд., стер. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI»,

2008. – 572 с.

6. Снежко В.Л., Возможность применения эффекта инъекции в водопропускных гидротехнических сооружениях / Снежко В.Л., Палиивец М.С., Абдуллаев И.И. // Природообустройство. – 2019. № 4. С. 55-60.

7. Алямовский, А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в современной инженерной практике / А.А. Алямовский. – СПб, 2008.

Оригинальность 88%