

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

*ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА АНАЛОГОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ  
АВН-31*

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом института  
в качестве методических указаний  
для студентов

КУЙБЫШЕВ 1980

В методических указаниях даны сведения по использованию аналоговых вычислительных машин при исследовании достаточно сложных динамических систем, т.е. систем, поведение которых описывается обыкновенными дифференциальными уравнениями. В них приведены основные эксплуатационные параметры и устройство машины АБК-31. Изложен принцип программирования динамических задач, а также методы контроля машины. Приводится библиотека схем типовых операторов.

Настоящее издание предназначено для студентов старших курсов и способствует развитию у них навыков самостоятельных исследований на аналоговых вычислительных машинах

Составитель: **Б.И.Д а в ы д о в**

Рецензенты: **А.Ф.Б о ч к а р е в, Б.А.Т и т о в,  
А.И.М и н а к о в**

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Машина АВК-3I предназначена для исследования динамических систем методом математического моделирования в реальном и ускоренном масштабах времени.

### Технические данные

Питание АВК-3I от однофазовой сети, напряжение переменного тока	220 В
Потребляемая мощность	140 ВА
Готовность к работе после включения питания для обеспечения точности решения	через 30 мин
Номинальный диапазон изменения аналоговых величин на входе и выходе машины	от 0 до $\pm 10$ В
Максимальное время интегрирования	100 с
Максимальная приведенная погрешность интегрирования	$\pm 0,15\%$
Максимальная приведенная статическая погрешность инвертирования напряжения постоянного тока	$\pm 0,03\%$
Максимальная приведенная статическая погрешность задания постоянных коэффициентов	$\pm 0,03\%$
Максимальная приведенная статическая погрешность перемножения двух переменных возведения в квадрат	0,2%
Максимальная приведенная погрешность деления двух переменных	$\pm 2\%$
Максимальная приведенная погрешность извлечения квадратного корня не превышает	$\pm 0,4\%$
Максимальное число постоянных коэффициентов, устанавливаемых вручную	34
Машина одновременно может выполнять 22 основные операции:	
интегрирования	6
суммирования	12

перемножения или возведения в квадрат, или деления, или извлечения квадратного корня воспроизведения нелинейной функции одной переменной	2
логические операции и воспроизведение типовых нелинейностей	16
Масса машины	60 кг

Система управления и контроля машины обеспечивает измерение напряжения на выходе усилителя стрелочным прибором (вольтметром) на шкалах 100, 10, 1 и 0,1 В, прямым или компенсационным способом и измерение малых напряжений с помощью измерительного усилителя с  $K = 100$ .

Система управления машины обеспечивает пуск, останов и возврат в исходное положение одновременно двух групп интегралов по общей программе от клавиатуры панели управления, счетчика времени и выдачу сигналов ПУСК, ОСТАНОВ и исходного положения на внешние цепи от клавиатуры панели управления и счетчика времени.

Набор задачи осуществляется коммутацией гнезд на лицевых панелях блоков с помощью неэкранированных и экранированных коммутационных втулок.

## 2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ

Основными математическими операциями, выполняемыми на машине АБК-31, являются:

- а) суммирование с одновременным умножением на постоянный коэффициент,
- б) интегрирование суммы,
- в) умножение на постоянный коэффициент,
- г) инвертирование,
- д) перемножение двух переменных,
- е) деление двух переменных,
- к) возведение в квадрат,
- а) извлечение квадратного корня,
- и) воспроизведение нелинейной функции от одной переменной,
- к) воспроизведение нелинейных зависимостей, характерных для систем автоматического регулирования типа сухого трения, ограничения, зоны нечувствительности и т.д..

д) логические операции.

Для выполнения всех линейных математических операций (суммирование, интегрирование, инвертирование) используются линейные блоки БИС-3I.

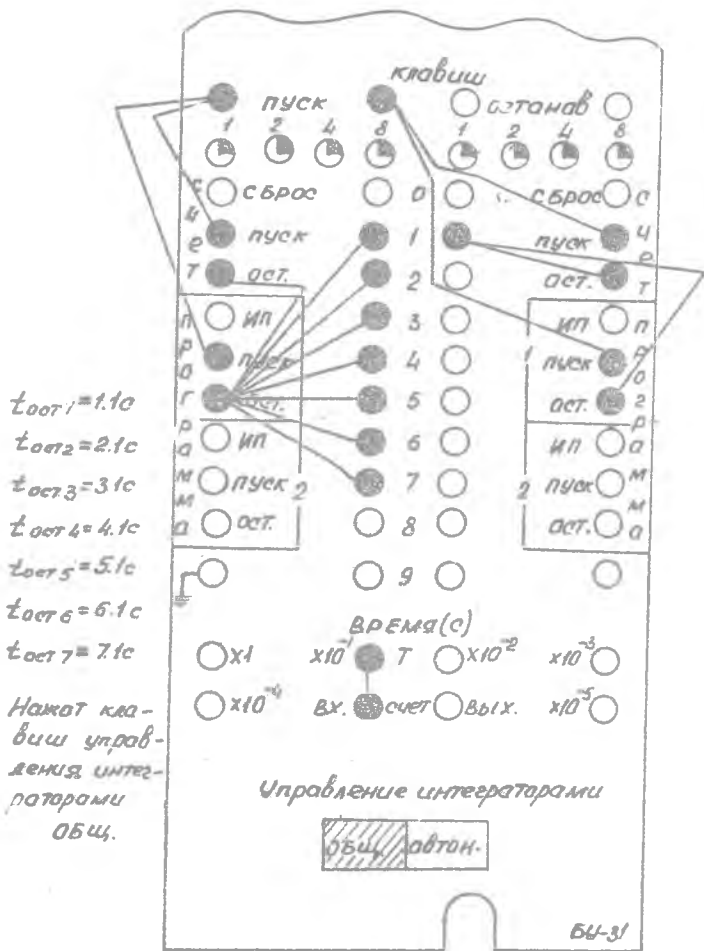
Для выполнения операций умножения, деления двух переменных, возведения в квадрат и извлечения квадратного корня используются блоки перемножения БП-3I. Воспроизведение нелинейной функции от одной переменной производится с помощью нелинейного универсального блока БНФ-3I с фиксированно-произвольным разбиением аргумента. Количество фиксированных отрезков равно девяти (разбиение через I В), а произвольных - двум.

Для реализации типовых нелинейностей и логических операций используются блоки логических элементов БЛФ-3I и набираемого оператора БНО-3I.

В машине имеется семь посадочных мест, обозначенных цифрами от I до 7, для размещения в них операционных блоков. Все посадочные места унифицированы, т.е. в каждое посадочное место может быть вставлен любой операционный блок. При необходимости состав операционных блоков машины может меняться. Для этого используются блоки из других экземпляров машин АК-3I. Ограничений по количеству размещенных в машине блоков каждого типа нет (в пределах 7 посадочных мест).

В машине АК-3I имеются источники питания операционных усилителей стандартным напряжением 15 В обеих полярностей, для питания логических схем напряжением 5 В и для питания системы контроля напряжением 27 В. В состав машины входит также источник опорного напряжения 10 В повышенной стабильности положительной и отрицательной полярности.

Наборное поле машины образуется совокупностью лицевых панелей операционных блоков и блока управления БУ-3I. Лицевые панели блоков имеют цветные гнезда для шнуровой коммутации. Адрес каждого гнезда образуется из номера посадочного места, в который установлен блок (от I до 7), номера вертикального ряда гнезд блока (а и б для операционных блоков; а, б, в и г - для блока управления) и номера гнезда в вертикальном ряду (от I до 34). Гравировки номеров посадочных мест блоков и гнезд в ряду выполнены на каркасе машины, гравировки номеров рядов гнезд - на блоках. Запись 4609 означает девятое гнездо сверху ряда "б" в блоке, расположенном на четвертом посадочном месте.



Р и с. I. Многократный набор значений времени остано-  
 ва при работе по общей программе

Схема управления работой интеграторов предусматривает возмож-  
 ность решения задачи по общей программе или по двум автономным про-  
 граммам. Режим работы задается с помощью клавишей ОБЩ.АВТОН., рас-  
 положенных на лицевой панели БУ-3I (рис. I). При нажатом клавише  
 ОБЩ. все интегралы машины по цепям управления подключаются к выхо-

дам первой программы управления. Для получения требуемого режима управления интеграторами необходимо на лицевой панели блока управления выполнить коммутацию на гнездах первой программы (ИП, ПУСК, ОСТ.) и на гнездах счетчика (СБРОС, ПУСК, ОСТ.). Команды на эти гнезда могут быть поданы с соответствующих клавиш, расположенных на панели управления машины, или от службы времени. Например, для получения режима однократного решения необходимо подать клавишный сигнал ПУСК на гнезда ПУСК счетчика и первой программы, а команду останова получить от соответствующих гнезд ВРЕМЯ блока управления и подать на гнезда ОСТ. счетчика и первой программы. В момент нажатия клавиши ПУСК начинается процесс интегрирования, который заканчивается переводом интеграторов всей машины в режим останова и останова счетчика в момент, закоммутированный на гнездах ВРЕМЯ.

При нажатом клавише АВТОН. обеспечивается режим управления по двум автономным программам. В этом режиме первая программа распространяется на первые четыре посадочные места операционных блоков, а вторая - на 5, 6 и 7 посадочные места. Управление группой интеграторов, работающей по первой программе, осуществляется с гнезд первой программы ИП, ПУСК, ОСТ., расположенных на лицевой панели блока управления. Управление группой интеграторов, работающей по второй программе, осуществляется с гнезд второй программы, расположенных также на лицевой панели блока управления. В режиме управления по автономным программам необходимо произвести также коммутацию моментов пуска, останова и сброса счетчика с помощью соответствующих

гнезд блока управления ПУСК, ОСТ. и СБРОС счетчика. На рис. I показан пример коммутации программы управления интеграторами, работающими по одной программе с многократным набором значений времени останова. В общем случае набираемое время определяется по формуле

$$t(c) = (N_1 \cdot 10 + N_2) T,$$

где  $N_1$  - цифра разряда десятков;

$N_2$  - цифра разряда единиц;

$T$  - множитель возле гнезда переключателя  $T_n$ , соединенного со входом счетчика ВХ.СЧЕТ.

Во всех случаях коммутация должна производиться как по разряду десятков, так и по разряду единиц (по двум входам схем совпадения, см. на рис. I. После нажатия клавиши ПУСК начинается интегрирование, которое продолжается до момента  $t_{ост1} = I, I с.$

При этом интеграторы и счетчик переводятся в режим останова. При повторном нажатии клавиша ПУСК интегрирование продолжается, а счетчик отсчитывает время до  $t_{ост.2} = 2,1$  с. Интеграторы и счетчик вновь переводятся в режим останова до нового нажатия клавиша ПУСК. Далее аналогично.

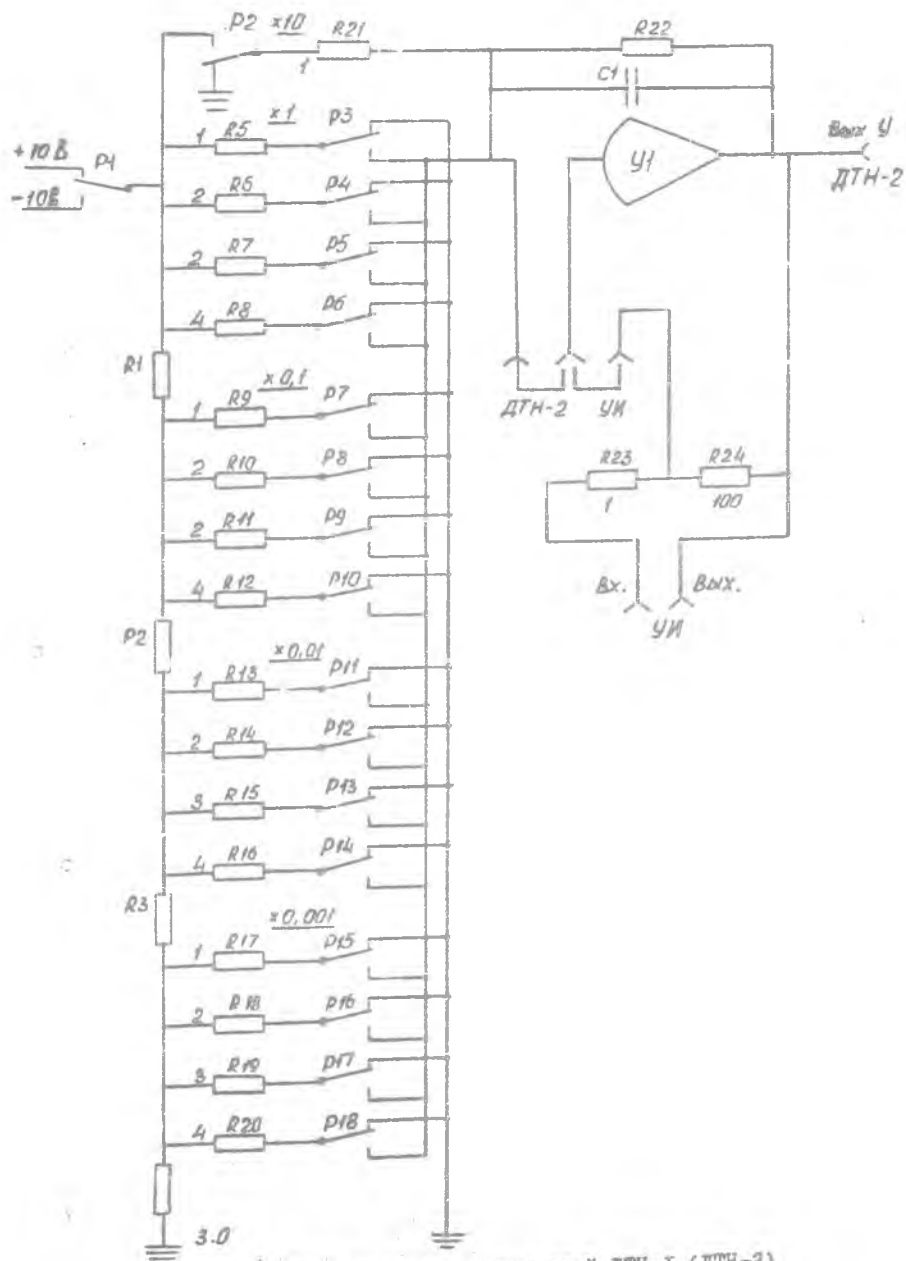
## 2.1. Система контроля машины

Система контроля машины содержит два датчика для задания тестовых напряжений, измерительную схему (стрелочный вольтметр), гнезда выходов операционных усилителей, схему задания тестового напряжения по адресу и схему сигнализации.

Схема задания тестовых напряжений (датчика тестовых напряжений) показана на рис. 2. Клавиатура датчиков расположена на панели управления машины (ДТН-1 и ДТН-2). Задание напряжений осуществляется в двоично-десятичном коде. Каждый датчик имеет 5 десятичных разрядов. Диапазон задания напряжений с помощью датчиков от  $\pm 10$  до  $\pm 0,001$  В. В датчике используется операционный усилитель высокой точности. Усилитель датчика ДТН-2 применяется также в качестве измерительного усилителя с коэффициентом усиления 100. Для использования усилителя в составе ДТН-2 на панели управления машины необходимо соединить два гнезда с гравировкой ДТН-2. Для использования усилителя в качестве измерительного усилителя на панели управления машины необходимо соединить два гнезда с гравировкой УИ. При этом напряжение, подлежащее измерению с помощью измерительного усилителя, подается на гнездо "Вх. УИ", а гнездо "Вых. УИ" соединяется с входом вольтметра. В датчике ДТН-1 усилитель жестко привязан к схеме делителя.

В качестве измерительной схемы применен стрелочный вольтметр, имеющий несколько шкал: 0 до  $\pm 100$  В, 0 до  $\pm 10$  В, 0 до  $\pm 1$  В и 0 до  $\pm 0,1$  В. Шкала выбирается нажатием соответствующего клавиша, расположенного под стрелочным прибором. На панель машины выведены оба входа вольтметра. Вольтметр может быть использован для измерения как прямым, так и компенсационным методом. При прямом методе один вход вольтметра соединяется с "землей", а на другой подключается выход проверяемого усилителя. На вход прибора может подаваться напряжение с выхода не только усилителя, но и любого источника питания, а также с выхода датчика тестового напряжения. При измерении малых напряжений между источником малого напряжения и



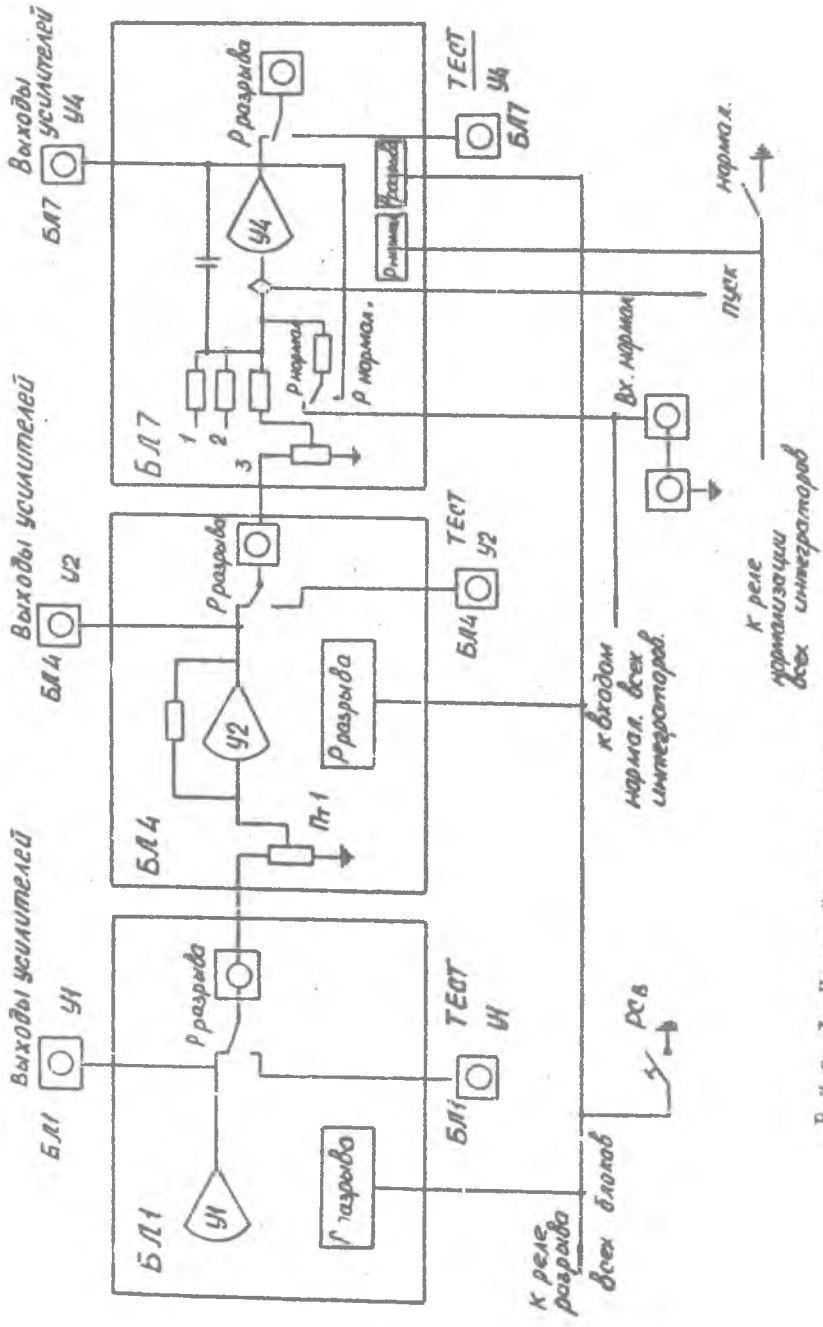


Р и с. 2. Датчик тестовых напряжений ДТН-1 (ДТН-2)

вольтметром может быть включен измерительный усилитель. Для измерения компенсационным методом напряжение с выхода усилителя подается на один вход вольтметра, другой вход вольтметра соединяется с выходом ДТН-2. Напряжение с выхода усилителя компенсируется напряжением с выхода ДТН-2 до тех пор, пока на приборе не установится нуль на шкале 0,1 В. Компенсационный метод измерения обеспечивает погрешность измерения, не превышающую  $\pm 0,02\%$ .

В систему контроля входит также система сигнализации, которая включает в себя сигнализацию о включении сетевого напряжения и сигнализацию о неисправности какого-либо источника питания или усилителя. При включении выключателя СЕТЬ загорается лампочка, сигнализирующая о том, что сетевое напряжение поступило в машину. При возникновении неисправности в каком-либо источнике питания загорается красная лампочка НЕИСПРАВНОСТЬ ПИТ., расположенная на панели управления машины. При возникновении неисправности усилителя в любом операционном блоке загорается лампочка НЕИСПРАВНОСТЬ УСИЛ., расположенная на панели управления машины.

На рис. 3 показана схема, содержащая группу гнезд ВЫХОДЫ УСИЛИТЕЛЕЙ для подключения к выходам операционных усилителей, группу гнезд ТЕСТ для задания тестовых напряжений на входы операционных блоков, клавиши для задания режимов РАЗРЫВ и НОРМАЛИЗАЦИЯ, клавиши для сброса режимов разрыва и нормализации и гнездо ВХ.НОРМАЛ. для задания на нормализованные входы интеграторов тестовых напряжений. На гнезде ВЫХОДЫ УСИЛИТЕЛЕЙ выведены выходы усилителей операционных элементов каждого блока. Режим РАЗРЫВ используется при настройке нулей операционных усилителей, при установке постоянных коэффициентов, контроле работы операционных блоков и контроле сброса задачи. В этом режиме разрываются все связи, установленные при коммутации задачи, и каждый операционный элемент может быть независимо контролирован и настроен автономно без раскоммутации задачи на лицевых панелях блоков. Для всех операционных элементов, кроме интеграторов, в этом режиме можно настраивать нули усилителей и устанавливать постоянные коэффициенты, а для интеграторов - настраивать нули в режиме интегрирования.



Р и с. 3. Настройка нулей и установка постоянных коэффициентов в машине

## 2.2. Установка нулей усилителя и постоянных коэффициентов

При настройке нуля усилителя любого блока необходимо все задействованные в схеме моделирования входы этого блока соединить с клеммой "Земля". Например, настройка нуля усилителя У2 в блоке БЛ4 производится следующим образом. Гнездо БЛ1 У1 в группе ТЕСТ соединяется с земляным гнездом. Это соединение в соответствии со схемой коммутации задачи обеспечивает подключение "Земли" ко входу I блока БЛ4 (см. рис. 3). К гнезду БЛ4 У2 в группе ВЫХОДЫ УСИЛИТЕЛЕЙ подключают вольтметр (при необходимости через измерительный усилитель) и вращением соответствующего потенциометра установки нуля устанавливают нулевое выходное напряжение.

Установка постоянных коэффициентов производится следующим образом.

На вход БЛ1 У1 в группе ТЕСТ подается тестовое напряжение с ДТН-1 (например, 10 В). Гнездо БЛ4 У2 в группе ВЫХОДЫ УСИЛИТЕЛЕЙ соединяют с одним из входов вольтметра, а на другой вход вольтметра подается напряжение с ДТН-2, равное значению устанавливаемого коэффициента. Вращением ручки потенциометра ПП1 добиваются нулевых показаний вольтметра на шкале 0,1 В. При установке коэффициента остальные входы усилителя должны быть заземлены.

Настройка нуля интегратора в режиме интегрирования производится следующим образом. Гнездо БЛ4 У2 в группе ТЕСТ, а следовательно, и вход 3 в БЛ7 соединяют с "Землей". (аналогично соединяют с "Землей" все задействованные в схеме моделирования входы интегратора). Резистор нормал. в БЛ7 также должен быть соединен с "Землей" на гнезде ВХ.НОРМАЛ. Нажимают клавишу ПУСК на панели управления машины (при соответствующей коммутации на блоке управления) и интегратор начинает интегрировать. По вольтметру, подключенному к гнезду БЛ7 У4 в группе ВЫХОДЫ УСИЛИТЕЛЕЙ, контролируют выходное напряжение интегратора. Устанавливают потенциометр настройки нуля интегратора в такое положение, при котором выходное напряжение интегратора не изменяется.

Рассмотренный метод настройки нуля интегратора используется в основном для "точной" подстройки нуля после предварительной "грубой" настройки в режиме НОРМАЛИЗАЦИЯ. Режим нормализации задается нажатием клавиша НОРМАЛ., расположенного на панели машины. При этом интегратор переводится в режим инвертора и настройка нуля и установка постоянных коэффициентов производится по методике, изложенной ранее для инвертора.

### 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Включить выключатель СЕТЬ, расположенный на панели управления машины. Должна загореться лампочка, расположенная рядом с выключателем. Лампочки НЕИСПРАВНОСТЬ УСИЛ. и ПИТ. не должны гореть.

2. Нажать клавиш ИП, расположенный на панели управления машины.

3. Через 30 мин после включения питания машина готова к работе.

4. Проверить и при необходимости подстроить нули операционных усилителей, датчиков тестовых напряжений и операционных блоков.

5. При подготовке к решению задачи на машине осуществить следующие операции:

а) скомутировать гнезда, расположенные на лицевых панелях блоков, согласно блок-схеме задачи;

б) настроить функциональные зависимости и установить постоянные коэффициенты;

в) проконтролировать правильность коммутации, правильность установки и воспроизведения нелинейных зависимостей.

6. На панели управления нажимают клавиш ИП, а затем клавиш ПУСК.

7. Произвести регистрацию результатов решения задачи с помощью стрелочного прибора, расположенного на панели управления машины.

БИБЛИОТЕКА СХЕМ ТИПОВЫХ ОПЕРАТОРОВ

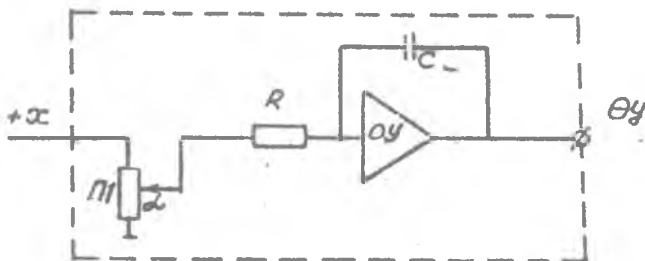
I. Интегрирование

Математическое описание

$$y = \int_0^t \alpha x(\tau) d\tau + y(0),$$

где  $y$  — выходная аналоговая величина,  
 $t$  — время интегрирования,  
 $\alpha$  — постоянный коэффициент,  
 $x$  — входная аналоговая величина,  
 $\tau$  — независимая переменная.

Принципиальная схема моделирования приведена на рис. П1.



Р и с. П1.

Выбор предельных значений коэффициентов передачи и времени интегрирования определяется техническими характеристиками машины. Для АБК-31 диапазон времени интегрирования равен  $10^{-3}$  —  $10^{-2}$  с, диапазон значений коэффициентов передачи порядка 0,01 — 10000.

Схема реализуется с помощью блока БИС-31, который может размещаться на любом из семи посадочных мест АБК-31. На рис. П2 приведен пример реализации с помощью блока БИС-31, в котором

принято  $RC = 1 \text{ с}$ ,  
 $\alpha$  - произвольный коэффициент ( $\alpha = 0 + i$ ),  
 $u(0)$  - произвольное положительное напряжение. Коэффициент передачи усилителя вычисляется по формуле

$$K = \frac{M_y}{M_x M_t} \alpha,$$

где  $K = \alpha \beta$ ,

$M_y$  - масштаб выходной величины;

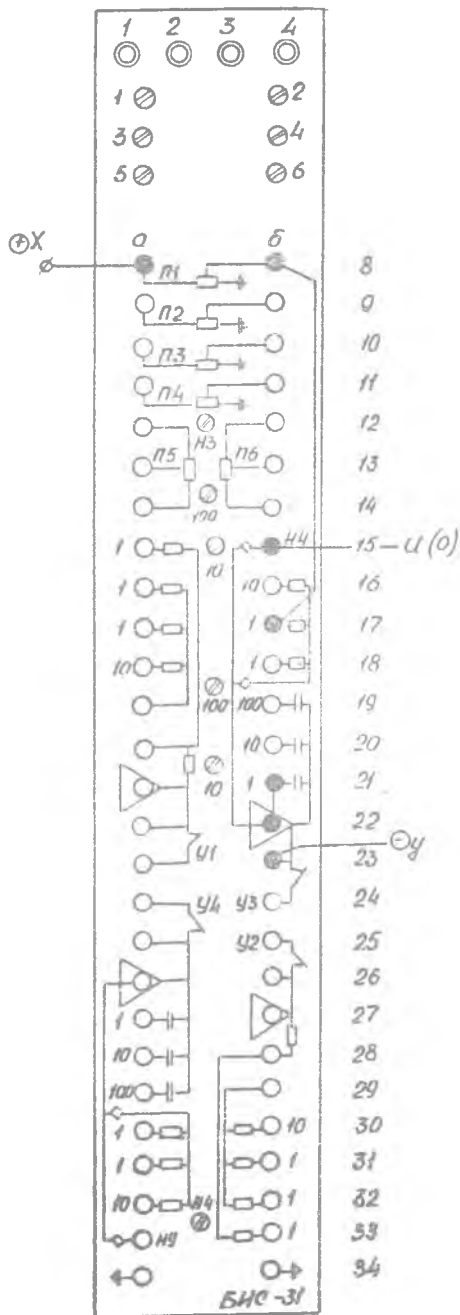
$M_x$  - масштаб входной величины;

$M_t$  - масштаб времени;

$\alpha$  - коэффициент передачи потенциометра;

$\beta = 1/RC$  - коэффициент передачи входа интегрирующего усилителя, этот коэффициент может принимать значения 1, 10, 100, 1000, 10000.

Начальное значение напряжения на выходе интегрирующего усилителя определяется  $U(0) = u(0)M_y$ .



## 2. Суммирование

Оператор предназначен для выполнения суммирования аналоговых величин.

Математическое описание

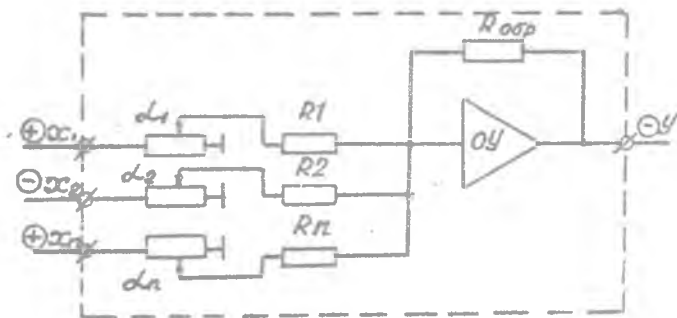
$$y = \sum_{i=1}^n a_i x_i,$$

где  $y$  - выходная аналоговая величина,  
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$  ( $n$  - число входных величин),

$a_i$  - постоянные коэффициенты,

$x_i$  - входные аналоговые величины.

Принципиальная схема моделирования приведена на рис. П3.



Р и с. П3

Коэффициенты передачи усилителя вычисляются по формуле

$$K_i = \frac{M_y}{M_{x_i}} a_i,$$

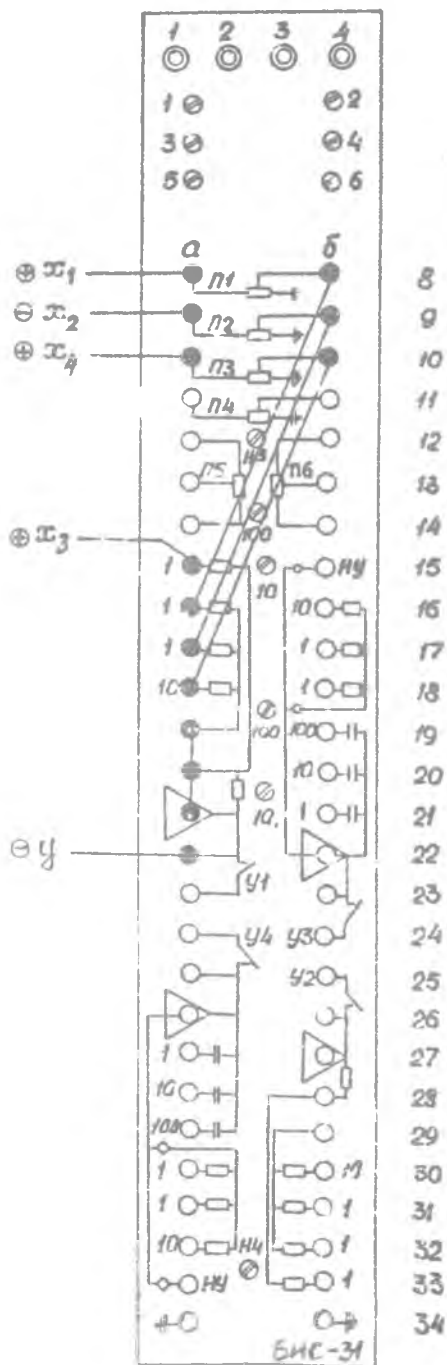
где  $K_i = \alpha_i \beta_i$ ;

$\alpha_i$  - коэффициент передачи потенциометра,

$\beta_i$  - коэффициент передачи входа суммирующего усилителя (может быть I или IO),

$M_{x_i}, M_{y_i}$  - масштабы входной и выходной величин.





Р и с. П4

На рис. П4 приведем пример реализации с помощью блока БИС-31.

### 3. Интегрирование и суммирование

Оператор предназначен для выполнения интегрирования одной величины или суммы аналоговых величин.

Математическое описание

$$y = \int_0^{t_n} \sum_{i=1}^n a_i x_i(\tau) d\tau + y(0),$$

где  $y$  - выходная аналоговая величина,

$t$  - время интегрирования,

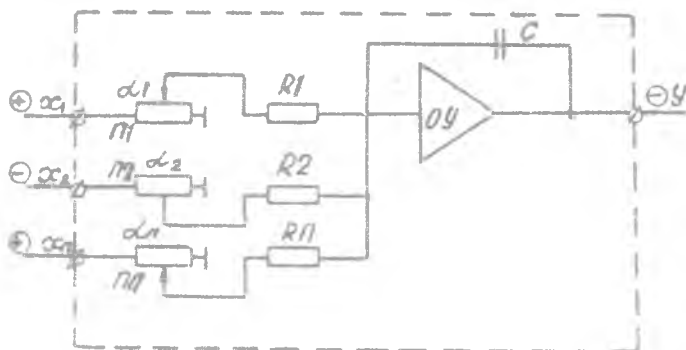
$i = 1, 2, 3, \dots, n$  ( $n$  - число входных величин)

$a_i$  - постоянные коэффициенты,

$x_i$  - входные аналоговые величины,

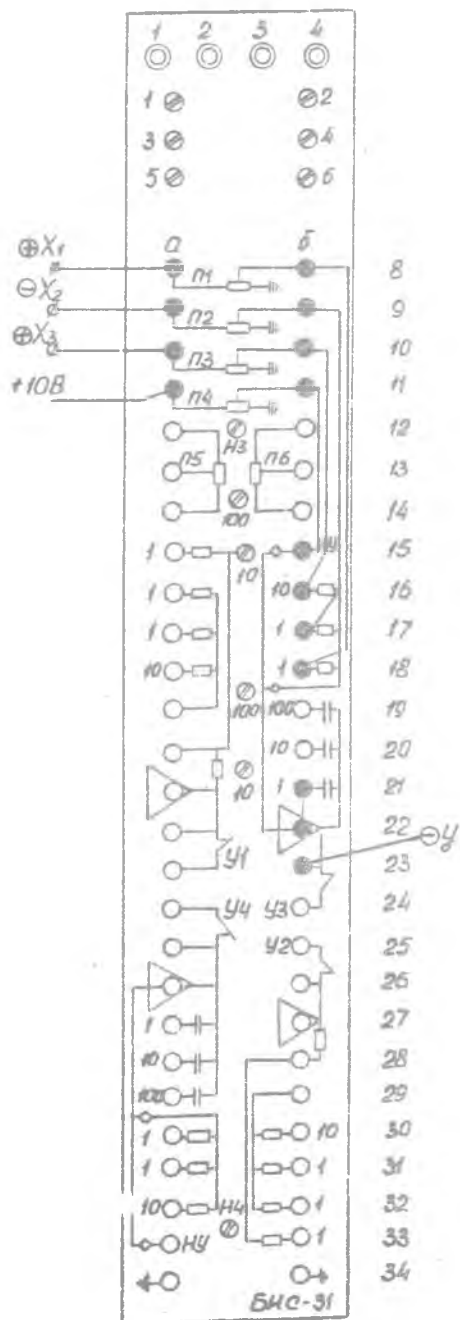
$\tau$  - независимая переменная.

Принципиальная схема показана на рис. П5.



Р и с. П5

Диапазон времени интегрирования равен  $10^{-3}$  -  $10^{-2}$  с. Диапазон значений коэффициентов передачи 0,01 - 10000. На рис. П6 приведен пример реализации с помощью блока БИС-31.



Р и с. П6

#### 4. Колебательное звено

##### Математическое описание

$$y(p) = \frac{a}{1 + 2h_0 T p + T^2 p^2} x(p),$$

где  $y(p)$  - изображение переменной  $y(t)$  при преобразовании Лапласа,

$a$  - постоянный коэффициент,

$x(p)$  - изображение  $x(t)$  при преобразовании Лапласа,

$h_0$  - постоянный коэффициент,

$T$  - постоянный коэффициент.

Структурная схема моделирования представлена на рис. П7.



Рис. П7.

Коэффициенты передач усилителей вычисляются по формулам:

$$K_1 = \frac{M_{py}}{M_x M_t} \frac{a}{T^2};$$

$$K_2 = \frac{2h_0}{T M_t};$$

$$K_3 = \frac{M_{oy}}{M_y M_t} \frac{1}{T^2};$$

$$K_4 = \frac{M_y}{M_{py} M_t};$$

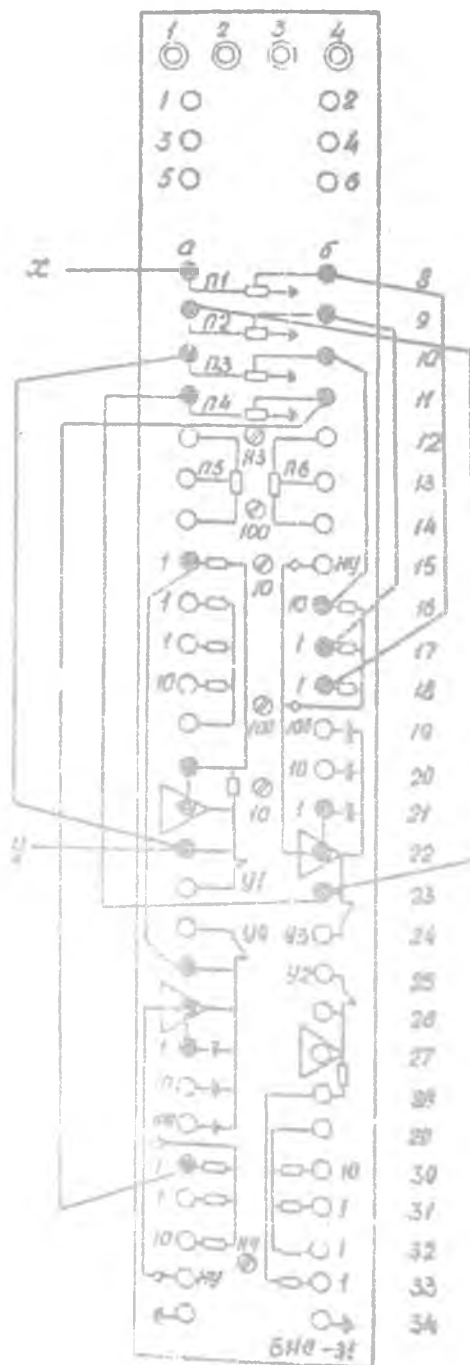
где  $M_{py}$  - масштаб переменной  $py$ ,

$M_x$  - масштаб переменной  $x$ ,

$M_t$  - масштаб времени,

$M_y$  - масштаб переменной  $y$ .

Схема реализуется с помощью блока ЕМС-31, который может размещаться на любом из пяти посадочных мест (рис. П8).



Для проверки правильности набранной схемы установить все коэффициенты передач равными единице. Подать начальное значение 10 В на усилитель У1. Разомкнуть связь по  $\Theta py$ . Запустить машину. На выходе любого усилителя должны воспроизводиться незатухающие гармонические колебания с амплитудой  $\pm 10$  В и круговой частотой  $\omega = 1$ . При замыкании связи по  $\Theta py$  эти колебания должны затухать с постоянной времени, равной 1.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### О с н о в ы

1. У р м а е в А.С. Основы моделирования на АБМ. - М.: Наука, 1978, - 270 с.
2. У р м а е в А.С. Практикум по моделированию на АБМ. - М.: Наука, 1976, - 191 с.

### Д о п о л н и т е л ь н ы й

3. К о г а н Б.Я. Электронные моделирующие устройства и их применение для исследования систем автоматического регулирования. - М.: Физматгиз, 1963, - 510 с.
4. В и т е н б е р г И.М. Программирование аналоговых вычислительных машин. - М.: Машиностроение, 1972, - 406 с.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Назначение и технические данные .....	1
2. Устройство и работа машины .....	2
2.1. Система контроля машины .....	6
2.2. Установка нулей усилителя и постоянных коэффициентов .....	10
3. Порядок выполнения работы .....	11
Приложение. Библиотека схем типовых операторов	12
1. Интегрирование .....	12
2. Суммирование .....	14
3. Интегрирование и суммирование .....	16
4. Колебательное звено .....	18
Библиографический список .....	20

Составитель Евгений Иванович Д а в ы д о в

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА АНАЛОГОВОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ АБК-31

Редактор Т.К. К р е т и н и н а  
Техн.редактор Н.М. К а д е н ю к  
Корректор Т.М. П а д ь и н а

Подписано в печать 24.02.86 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага оберточная белая. Печать оперативная.  
Усл.п.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1,0. Т. 1000 экз.  
Заказ 3113 Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт имени академика С.П.Корсаева,  
г. Куйбышев, ул. Молодогвардейская, 151.

Обл. тип. им. В.П.Мягк, г. Куйбышев, ул. Венеца, 60.