

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(КТИП)

УДК 65.011.56

№ гос. регистрации 01860017494

Инв. №

0287.0 000009

УТВЕРЖДАЮ

Проректор КТИП по научной
работе, д.т.н., проф.

Л.П.РЕВА

1986 г.

О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
РАЗРАБОТАТЬ МАШИННОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН ХЛОП-
ЧАТНИКА (АСЭАК СХ)

(промежуточный)

I24/86/I59



Начальник НИС

И.И.Степах

" 10 " 1986 г.

1986 г.

Декан энергетического
факультета, к.т.н., доцент

М.А.Масликов

" 10 " декабря 1986 г.

Заведующий кафедрой автома-
тизации, к.т.н., доцент

А.П.Ладанюк

" 9 " 12 1986 г.

Научный руководитель темы,
к.т.н., доцент


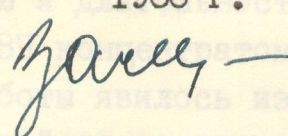
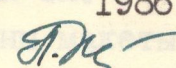

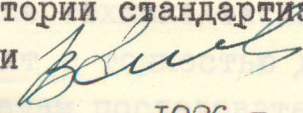
Б.Н.Гончаренко

" 9 " декабря 1986 г.

Киев - 1986

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Исполнители

- Ответственный исполнитель
старший научный сотрудник
"9" декабря 1986 г.
Г.К.Рыбалко  (Участие в испытаниях, разработка макетов МП-контроллеров, концентратора, сушилки, раздел 2)
- Младший научный сотрудник
"9" декабря 1986 г.
Л.Н.Залуцкая  (Проведение испытаний сушилок, составление методики испытаний и подготовки образцов, раздел 3)
- Лаборант
"9" декабря 1986 г.
Л.П.Жуйлова  (Участие в испытаниях, оформление отчета)
- Лаборант
"9" декабря 1986 г.
Р.Н.Гетманец  (Участие в изготовлении макетов и испытаниях)
- Зав. лаборатории стандартизации и метрологии
"12" декабря 1986 г.
В.У.Хоменко 

В работе принимал участие ст.инженер Кульчицкий Ю.С.

лаборант Белозуб М.В.

Р Е Ф Е Р А Т

Отчет содержит 76 стр. машинописного текста, 2 рисунка, 2 таблицы, 4 приложения.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ, МИКРОПРОЦЕССОР, СЕМЕНА МАСЛИЧНЫЕ, СУШКА, КОНЦЕНТРАЦИЯ.

Объектом исследования является разработка и испытание экспериментальных макетов комплектующих устройств к автоматизированной системе экспресс-анализа качества семян хлопчатника (АСЭАК СХ) (микропроцессорного контроллера для управления последовательностью и длительностью операций, СВЧ сушилки для масличных семян и СВЧ концентратомера).

Целью работы явилось изготовление экспериментальных макетов указанных устройств и подтверждение целесообразности их использования в АСЭАК СХ.

Изготовлены макеты МП-контроллеров, СВЧ-сушилок, проверены их работоспособность, отработаны режимы, изготовлен макет СВЧ-концентратомера.

Полученные результаты переданы заказчику для использования при проведении ОКР по разработке АСЭАК СХ и внедрения на предприятиях УзССР (Кокандский МЖК).

Основные технико-эксплуатационные характеристики МП-контроллера позволят с точностью до 1 секунды осуществлять управление по 8-ми каналам последовательностью и длительностью операций по циклограмме. Временной диапазон от 0 с до 159 с с дискретностью 1 с, и от 0 мин до 159 мин с дискретностью 1 мин.

СВЧ-сушилка обеспечивает высушивание пробы семян до воздушно сухого состояния не более чем за 3 мин.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Список исполнителей	2
Реферат	3
Содержание	4
Введение	5
1. Разработка ТЗ на НИР	6
2. Разработка экспериментальных образцов МПИ-контроллеров	7
2.1. Наладка образцов контроллеров и подготовка к работе	7
2.2. Исследование помехоустойчивости	18
3. Разработка экспериментальных образцов сушилки семян и концентратомера и их исследование	20
3.1. Разработка методики подготовки и сушки образцов	20
3.2. Проведение исследования сушки образцов семян	22
3.3. Изготовление макета концентратомера мисцеллы	23
Заключение	25
Список использованных источников	26
Приложение I ТЗ на НИР	27
Приложение 2 Паспорт МПИ-контроллера	32
Приложение 3 Протокол экспериментальной проверки МПИ-контрол- лера	68
Приложение 4 Протокол лабораторных исследований высушивания семян	70

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения функционирования автоматизированной системы экспресс-анализа качества семян хлопчатника (АСЭАК СХ) в ее составе необходимо наличие системы автоматизированного управления для обеспечения согласования последовательности и длительности работы входящих в нее устройств, сушилки семян для предварительного подсушивания семян до воздушно сухого состояния при котором они лучше поддаются обработке при анализах, и концентратомера мисцеллы при определении кислотного числа масла семян хлопчатника. начало 2 января 1986 г., окончание 31 декабря 1987 г.

Разработка указанных устройств по договору с НПО "Пищепром-автоматика", выполняющей эти работы по ОНТИ 038 "Пищевые продукты", поручила кафедре АПП КТИПП.

Кафедра АПП КТИПП имеет опыт работы в данном направлении, полученный при разработке подобных устройств для АСЭАК семян подсолнечника, опытный образец которого передан в 1985 г. в опытно-промышленную эксплуатацию. АСЭАК СХ.

В процессе эксплуатации САУ на МП-контроллере выявились некоторые его недостатки, которые требовалось устранить при работе в 1986 г. над АСЭАК СХ, а также учесть особенности семян хлопчатника при определении их качества автоматизированными методами. ТЗ на НИР является приложением 1 настоящего отчета.

Целью работы 1986 г. стало изготовление, монтаж, наладка и испытание экспериментальных образцов МП-контроллера для САУ АСЭАК СП, СВЧ-сушилki и СВЧ-концентратомера мисцеллы в ее составе.

Выполнение этого этапа работы позволило обеспечить своевременное разворачивание ОКР по разработке АСЭАК СХ.

1. РАЗРАБОТКА ТЗ НА НИР

Основанием для проведения работ является общесоюзная научно-техническая программа 038 "Пищевые продукты", приложение №115 к постановлению ГК СССР по науке и технике от 30 октября 1985 г., №555, задание 04.02.А2 "Разработать техническую документацию на машинное и автоматическое обеспечение системы" и в соответствии с ней письмо НПО "Пищепромавтоматика" №30-2/47 от 6.01.86 г. о заключении договора на проведение НИР.

Работа рассчитана на два года:

начало 2 января 1986 г., окончание 31 декабря 1987 г.

В 1986 г. требовалось провести исследование однородности поля в СВЧ печах, найти время процесса сушки масличных семян.

Исследовать экспериментальный образец МП-контроллера на помехоустойчивость и дать рекомендации по применению в условиях АСЭАК СХ.

Результаты НИР и проведенных исследований являются основанием для проведения ОКР и внедрения АСЭАК СХ.

Предварительный ожидаемый экономический эффект от использования результатов работ, определяемый как пропорциональный доле вклад этих результатов в ожидаемый экономический эффект создания АСЭАК СХ, составит более 23 тыс. рублей.

ТЗ на НИР является приложением I настоящего отчета.

Выходы 01, 02, 03, 21 микросхемы DD6 задают код для микросхемы DD6 при соответствующей команде от клавиш клавиатуры ввода. С выхода 22 формируется разрешающий сигнал записи для счетчиков DD6 и DD7. С выходов 03, 10, 16, 20 микросхем DD6 и DD7 через развязывающие резисторы информация поступает на дешифраторы индикаторов вводной и записанной информации и на входы контроллера 1807.

При отсутствии высвечивания на индикаторах информации, соответствующей нажатым клавишам, необходимо проверить кодovou информацию на микросхемах DD6, DD7 согласно табл.2.1.

После включения программатора нажать клавишу "0" несколько

Схемы принципиальные электрический МП-контроллера (программатора и модуля управления) приведены в отчете НИИИ за 1984 г. [4]

2. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ МП-КОНТРОЛЛЕРОВ

2.1. Наладка образцов МП-контроллеров и подготовка к работе

Для управления операциями в АСЭАК СХ решено применить МП-контроллер на базе БИС К145ИК1807 с репрограммируемым постоянным ЗУ (РПЗУ) типа К1601РР1. От примененного ранее в АСЭАК СП данный контроллер отличается упрощением операций стирания записи и изменением названия некоторых клавиш и операций, что отражено в паспорте МП-контроллера (приложение 2 отчета).

Наладка МП-контроллера сводится к проверке правильности распайки навесных элементов на двухсторонних печатных платах и монтажных соединений. При правильном монтаже и исправности элементов следует проверить функционирование клавиатуры и индикаторов программатора подачей на вход ВК импульса с частотой 50 Гц амплитудой 8-15 В. При нажатии какой-либо клавиши контролируется наличие соответствующего кода на индикаторе "Вход" (пара самых правых индикаторов).

Для проверки исправности выходов управления подать на входы управления нулевой потенциал ("Земля") последовательно или параллельно, при этом на выходах управления должны появиться сигналы, что контролируется по индикатору на светодиодах "Выходы управления" (ряд светодиодов слева под индикаторами "Адрес").

При отсутствии перезаписи с младшего разряда индикаторов "Ввод" следует подобрать резистор R_{58}^* . Правильность работы узла ввода определяется клавиатурой ввода и микросхемами $DD5$ (шифратор), $DD6$ и $DD7$ (счетчики).

Выходы 01, 02, 03, 21 микросхемы $DD5$ задают код для микросхемы $DD6$ при соответствующей команде от клавиш клавиатуры ввода. С выхода 22 формируется разрешающий сигнал записи для счетчиков $DD6$ и $DD7$. С выходов 03, 10, 16, 20 микросхем $DD6$ и $DD7$ через развязывающие резисторы информация поступает на дешифраторы индикаторов вводимой и записанной информации и на входы контроллера 1807.

При отсутствии высвечивания на индикаторах информации, соответствующей нажатым клавишам, необходимо проверить кодовую информацию на микросхемах $DD5$, $DD6$, $DD7$ согласно табл.2.1.

После включения программатора нажать клавишу "0" несколько

* Схемы принципиальные электрический МП-контроллера (программатора и модуля управления) приведены в отчете КТИИП за 1984 г. [4]

Таблица 2.1

Работа клавиатуры ввода

[illegible]

раз. После нажатия любой клавиши "I" - "I7" нажимать клавишу "0".

Микросхема DD8 формирует сигналы "CO", "CC", "ЗП" и "К" при нажатии соответствующих клавиш, о чем свидетельствуют загорающиеся возле них светодиоды.

При нажатии первых трех клавиш формируется сигнал "ВКЛ", включающий РПЗУ, с выхода 04 микросхемы поступает сигнал "I".

При отсутствии какого-либо из перечисленных сигналов проверяется микросхема DD8 и соответствующие элементы.

Микросхемы DD9, DD10, DD11, DD12 формируют сигналы для включения блоков памяти при нажатии соответствующих клавиш

SB7.I и SB8.I (клавиши выбора блока памяти). При использовании памяти, выполненной на микросхеме KI60IPPI используются клавиши SB8.I, а при выполненной памяти на микросхеме KI60IPR3 используются клавиши SB7.I и SB8.I.

При работе с клавишами SB8.I на выходах 03 и 2I микросхемы DD9 меняется информация, а на выходе 02 информация соответствует "0", соответственно на выходах I6 и 20 микросхемы DD10 меняется информация, которая через микросхему DD11 поступает в блок памяти контроллера на микросхемы DD2 и DD3. Проверка работоспособности узла аналогична рассмотренной выше.

Узел записи и стирания, выполненный на микросхемах DD13 и DD14 и транзисторах VT15, VT16 работает без настройки при условии соблюдения номинальных значений элементов, указанных в спецификации.

Микросхемы DD1 + DD4 формируют информацию с клавиатуры на входы KI и K2 контроллера I807. Правильность работы цепей определяется монтажом, исправностью элементов и наличием синхроимпульсов от контроллера I807.

Работоспособность МП-контроллера определяется правильностью монтажа, исправностью элементов и наличием сигналов фаз на контактах 0I, 02, 03, 04 микросхемы DD 6, а также синхросигналов на контактах 40-47 при нажатой клавише "ЗП" программатора.

При программировании для МП-контроллера используется система I5 команд, но реализация временных программ (циклограмм) требует команд не более 5-ти (НВ, ВВ_м, ВВ_с, КУ, СТОП) формат и структура которых представлены в приложении 2. Следует иметь в виду, что каналам (выходам) управления присвоены соответствую-

Пример I. Программа управления 8-ю операциями: I от 0 с до 15 с, 2 от 20 с до 32 с, 3 от 35 с до 40 с, 4 от 45 с до 50 с, 5 от 52 с до 60 с, 6 от 65 с до 67 с, 7 от 70 с до 75 с, 8 от 80 с до 87 с, что составляет время цикла $T_y = 1$ мин 27 с.

Очевидно, ближайшее большее время для установки в команде НВ составит 1 мин 30 с.

Адрес	Блок памяти	Информация	Комментарий
00	2	0 I	Начало программы в строке "00" блока памяти "2", "0I" - адрес начала программы (в блоке памяти "0" строка "10" устанавливается с клавиатуры)
I0	0	0Д7	0Д = "2" и "7" - признак отсутствия датчиков
II	и т.д.	0 0	"00" - код опроса датчиков при их отсутствии
I2		НВ 3	НВ = "2." "3" = 30 с
I3		I 0	"I" = 1 мин, "0" = 0 дес.мин
I4		ВВ I	ВВ = "3" "I" - признак с, ВВс
I5		I 5	"I" = дес. с, "5" - ед. с, I5с время выполнения I-й операции
I6		КУ I	КУ = "4." "I" - + смещение
I7		0.0	адреса "0.0" - код I упр. выхода
I0.		ВВ I	ВВ = "3" "I" признак с, ВВ с
II.		0 5	"05" = 5 с, время паузы
I2.		КУ I	КУ = "4.", "I" - +смещение ад-
I3.		0 0	реса "00" = нулевой код управления, т.е. I-я пауза
I4.		ВВ I	ВВс - 2-я оп.
I5.		I 2	"I2" = I2 с

16.	KY I	Вкл - 2-я оп.
17.	4 0	"40" - код 2 упр. выхода
20	BB I	BBc - время 2-й паузы
21	0 3	"03" = 3 с
22	KY I	2-я пауза
23	0 0	"00" - нулевой код упр.
24	BB I	BBc - 3-я оп.
25	0 5	"05" = 5 с
26	KY I	Вкл - 3-я оп.
27	2 0	"20" - код 3 упр. выхода
20.	BB I	BBc - время 3-й паузы
21.	0 5	"05" = 5 с
22.	KY I	3-я пауза
23.	0 0	"00" - нулевой код упр.
24.	BB I	BBc - 4-я оп.
25.	0 5	"05" = 5 с
26.	KY I	Вкл - 4-й оп.
27.	1 0	"10" - код 4 упр. выхода
30	BB I	BBc - время 4-й паузы
31	0 2	"02" = 2 с
32	KY I	4-я пауза
33	0 0	"00" - нулевой код упр.
34	BB I	BBc - 5-я оп.
35	00.	"00." = 8 с
36	KY I	Вкл - 5-й оп.
37	00.	"00." - код 5 упр. выхода
30.	BB I	BBc - время 5-й паузы
31.	0 5	"05" = 5 с

32.	КУ I	5-я пауза
33.	0 0	"00" - нулевой код упр.
34.	ВВ I	ВВс - 6-я оп.
35.	0 2	"02" = 2 с
36.	КУ I	Вкл - 6-й оп.
37.	0 4	"04" - код 6 упр. выхода
40	ВВ I	ВВс - время 6-й паузы
41	0 3	"03" = 3 с
42	КУ I	6-я пауза
43	0 0	"00" - нулевой код упр.
44	ВВ I	ВВс - 7-я оп.
45	0 5	"05" = 5 с
46	КУ I	Вкл - 7-й оп.
47	0 2	"02" - код 7 упр. выхода
40.	ВВ I	ВВс - время 7-й паузы
41.	0 5	"05" = 5 с
42.	КУ I	7-я пауза
43.	00	"00" - нулевой код упр.
44.	ВВ I	ВВс - 8-я оп.
45.	0 7	"07" = 7 с
46.	КУ I	Вкл - 8-й оп.
47.	0 I	"0I" код 8 упр. выхода
50	Стоп O	Стоп = "I.0"

Перед командой "Стоп" используется команда безусловного перехода "БП" по адресу в начало программы для бесконечного повторения выполнения программы.

Для определенного числа повторения программы перед "Стоп" используется команда "ЦИКЛ".

Пример 2. Программа управления 8-ю операциями: I от 0 с до 30 с, 2 от 20 с до 45 с, 3 от 7 с до 18 с, 4 от 35 с до 50 с, 5 от 35 с до 70 с, 6 от 55 с до 70 с, 7 от 70 с до 90 с, 8 от 80 с до 100 с, что составляет время цикла I мин 40 с.

Очевидно, что внутри цикла операции расположена так, что в течение 7 с (до начала 3 операции) требуется организовать включение только I-го управляющего выхода (код 0.0), затем в течение 3 операций II с (18 с - 7 с) - одновременное включение I-го и 3-го управляющих выходов (код 2.0 = 0.0 + 20), затем в течение 2 с (20 с - 18 с) между концом 3 операции и началом 2 операции - опять включение только I-го управляющего выхода, а с началом 2 операции в течение 10 с (30 с - 20 с) между началом 2-й операции и концом I-й операции - включение одновременно I-го и 2-го управляющих выходов (код 4.0 = 0.0 + 40).

Затем 5 с до начала 4-й и 5-й операций используется код управления 2-й операции, а с их началом суммарный код 2-й, 4-й и 5-й операций и т.д. в соответствии с циклограммой, которую для наглядности удобнее представлять графически.

Адрес	Информация	Коментарий
00 2	01	Во 2-й блок памяти записан адрес 0 блока 10 строка
10 0	0Д 7	0Д 7 отсутствие датчиков
11 0	0 0	
12	НВ 4	НВ 40 с
13	1 0	"1" = 1 мин, "0" дес.мин
14	ВВ 1	ВВс
15	0 7	7 с (см 3 оп)
16	КУ 1	Вкл - 1 оп.
17	0.0	Код 1 упр. вых.
10.	ВВ 1	ВВс - 1 и 3 оп.
11.	1 1	"11" = 11 с
12.	КУ 1	Вкл - 1 и 3 оп.
13.	2.0	"2.0" = 0.0 + 20

30.	ВВ I	ВВс 7 оп.
31.	I 0	"I0" = I0 с
32.	КУ I	Вкл 7 оп.
33.	0 2	"02" - код 7 упр. вых.
34.	ВВ I	ВВс 7 и 8 оп.
35.	I 0	"I0" = I0 с
36.	КУ I	Вкл 7 и 8 оп.
37.	0 3	"03" = 02 + 0I
40	ВВ I	ВВс 8 оп.
41	I 0	"I0" = I0 с
42	КУ I	Вкл 8 оп.
43	0 I	"0I" - код 8 упр. вых.
44	СТОП 0	"I.0" = I00I0000

В налаженном МП-контроллере может быть рекомендован порядок работы с программой:

1. Включить программатор в сеть (при вставленном в разъем МП-контроллере).

2. Стереть имеющуюся в РПЗУ и регистрах индикации (РИ) информацию.

2.1. Нажать клавишу "СО" (гаснет 2 лампа справа РИ "Адрес", загорается светодиод "СО").

2.2. Нажать клавишу "З/С" (на лампах "Запись" устанавливается "00").

3. Перевести программатор в режим ввода исходной информации - нажать клавишу "ЗП" (загорается светодиод "ЗП").

4. При наличии на РИ "АДРЕС" или "ВВОД" информации стереть ее повторным нажатием клавиши "0".

5. Установить начальный адрес - 2-й блок памяти строка "00" - нажать клавишу 2 выбора блока памяти (на 4-й лампе РИ "АДРЕС" устанавливается "2").

6. Набрать с клавиатуры информацию "0I" - на РИ "ВВОД" и РИ "АДРЕС" устанавливается "0I".

7. Перейти в режим записи - нажать клавишу "3" (не путать с клавишей 3/BB).

8. Произвести запись начального адреса в РПЗУ - нажать клавишу "3/С" - на РИ "ЗАПИСЬ" устанавливается также "01", на РИ "ВВОД" и РИ "АДРЕС" - сохраняется "01".

9. Перейти в 0-й блок памяти - нажать клавишу "0" выбора блока памяти (на 4-й лампе "АДРЕС" устанавливается "0", на РИ "ЗАПИСЬ" устанавливается "0").

10. Установить начальный адрес строки "10 в 0-м блоке памяти - повторно нажимать клавишу A+I до установки в РИ "АДРЕС" "10" и вводить программу (и. II).

11. Ввести команду ОД 7 - нажать последовательно клавиши "2/ОД" и "7/ЗК" (на РИ "ВВОД" устанавливается "27").

12. Записать команду ОД 7 в РПЗУ по адресу (в строку 10) - нажать клавишу 3/С" (в РИ "ЗАПИСЬ" устанавливается "27", в РИ "ВВОД" сохраняется "27", в РИ "АДРЕС" "10").

13. Перевести строку адреса - нажать клавишу "A+I" (на РИ "АДРЕС" устанавливается "11", на РИ "ЗАПИСЬ" устанавливается "00", на РИ "ВВОД" сохраняется "27").

14. Ввести в строку "11" адреса информацию "00" - код опроса датчиков при их отсутствии - нажать клавишу "0" два раза (на РИ "ВВОД" устанавливается "00", на РИ "АДРЕС" сохраняется "11").

15. Записать информацию "00" в РПЗУ - нажать клавишу "3/С" (на РИ "ЗАПИСЬ" устанавливается "00", а на РИ "ВВОД" сохраняется "00").

16. Перевести строку адреса - нажать клавишу "A+I" (на РИ "АДРЕС" устанавливается "12", на РИ "ЗАПИСЬ" и "ВВОД" сохраняется "00").

17. Продолжать со строки "12" набор программы побайтно (по 2 тетрады) в строку адреса, набор информации в строку завершать нажатием клавиши "3/С" для записи в РПЗУ и клавиши "A+I" для перевода строки адреса.

18. После набора программы выйти из режима записи - нажать одновременно клавиши "A+I" и "6" или одну клавишу "С" (на РИ "АДРЕС" устанавливаются "00").

19. Установить нажатием соответствующих клавиш начальный адрес программы (клавиша "2" выбора блока памяти, клавиши "0" и "1"



для установки строки - на РИ "АДРЕС" - "01", на 4 лампе "2")

20. Нажать клавишу "Р" - установить режим работы (загорается светодиод "Р" и третья слева лампа РИ "АДРЕС" - "0").

21. Нажать клавишу пуска "ПУСК" (в РИ начинается отсчет времени по команде НВ в восьмеричном коде, светятся светодиоды выходов при наличии управляющего воздействия на соответствующем выходе).

22. По окончании цикла управления произвести повторный запуск МП-контроллера в режим управления - нажать клавишу "ПУСК".

При наличии в программе команды "БП" управление продолжается до выключения питания МП-контроллера, команды "ЦИКЛ" обеспечивает многократное, но заданное число повторения циклов управления.

2.2. Исследование помехоустойчивости

Перед сдачей заказчику МП-контроллеры прошли лабораторные испытания. Проверялась отработка программ управления по восьми каналам (по примерам 1 и 2 п.2.1), точность выдержек запрограммированного времени управления, возможность перепрограммирования временных параметров и программ, надежность работы без перепрограммирования в условиях помех от длительно работающих сварочного аппарата, включаемого токарного станка и переключаемой осветительной сети.

В результате испытаний (протокол испытаний является приложением 3 отчета) установлено:

а) МП-контроллеры удовлетворительно отрабатывают введенные программы управления по различным циклограммам, обеспечивая контроль включения каналов управления по светодиодным индикаторам, при этом возможно раздельное включение каналов управления на заданное программой время ;

б) время ввода и отладки программы не превышает 0,5 часа ;

в) точность выдержек времени соответствует запрограммированному значению в масштабе времени внутреннего таймера МП-контроллера и удовлетворяет требованию точности управления каналами объекта, которые включаются электродвигательными или электромагнитными исполнительными механизмами, при этом количественно ошибка по времени не превышает одной секунды ;

г) перепрограммирование МП-контроллера осуществляется в порядке исправления неправильно записанной информации, включает семь операций и не превышает 5-ти минут;

д) после отключения питания программатора и (или) замены МП-контроллерного блока в программаторе выполнение программы после нового пуска не нарушается;

е) работа МП-контроллера в условиях питания от сети, от которой запитан работающий сварочный аппарат, не нарушается;

ж) при отключении питания от сети или переключении содержимое РПЗУ МП-контроллера сохраняется и для последующей работы не требуется вводить программу заново, но требуется произвести новый запуск МП-контроллера, т.к. счетчик шагов при этом сбрасывается;

з) таким образом, общая помехоустойчивость МП-контроллера позволяет использовать его в самых сложных производственных условиях без нарушения его функционирования и характеристик.

Программа испытаний

1. Установить время высушивания пробы семян (20 г) до постоянного веса.

2. Проверить изменение влажности семян (хлопчатника, подсолнечника и осн) при высушивании в СВЧ-печи через каждую минуту.

Методика испытаний

Лабораторные испытания проводятся при нормальных условиях.

Нормальными условиями принято по ГОСТ 12997-84 считать

следующие:

- температура окружающей среды - $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность - $65 \pm 2\%$;
- напряжение питания номинальное - $220 \pm 2\%$;
- внешние магнитные и электрические поля отсутствуют;
- механические колебания (вибрация) в пределах норм, установленных в ТУ;
- время прогрева печи - в соответствии с паспортными данными и инструкцией.

3. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ СУШИЛКИ СЕМЯН И КОН- ЦЕНТРАТОМЕРА И ИХ ИССЛЕДОВАНИЕ

3.1. Разработка методики подготовки и сушки образцов семян

В основу разработки сушиллки семян положена серийно выпускаемая бытовая СВЧ печь "Электроника". Сушиллка семян в составе АСЭАК СХ должна обеспечить высушивание пробы масличных семян (хлопчатника) до воздушно сухого состояния, в котором они лучше всего поддаются дальнейшей обработке. Для выяснения режимов высушивания семян до воздушно сухого состояния в возможно короткое время исследованы пробы различных семян (хлопок, семена подсолнечника, соя) при различных исходных влажностях, снята динамика (изменение во времени) испарения влаги при высушивании пробы семян до постоянной массы.

Программа испытаний

1. Установить время высушивания пробы семян (20 г) до постоянного веса.
2. Проверить изменение влажности семян (хлопчатника, подсолнечника и сои) при высушивании в СВЧ-печи через каждую минуту.

Методика испытаний

Лабораторные испытания проводятся при нормальных условиях.

Нормальными условиями принято по ГОСТ 12997-84 считать следующие:

- температура окружающей среды $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность $55 \pm 25\%$;
- напряжение питания номинальное $220 \pm 2\%$;
- внешние магнитные и электрические поля отсутствуют;
- механические колебания (вибрации) в пределах норм, установленных в ТУ;
- время прогрева печи - в соответствии с паспортными данными и инструкцией.

Подготовка пробы семян

Для исследований необходимо приготовить 3 навески семян с массой по $20 \pm 0,2$ г с значениями влажности 10%, 15%, 20%.

Для приготовления навесок семян с заданной влажностью производим увлажнение в герметических стеклянных бутылках, путем добавления дистиллированной воды в необходимом количестве и периодического встряхивания закрытой бутылки. Увлажнение производится в течение шести дней.

Начальная влажность семян (W_H) определяется по формуле ГОСТ 10856-64:

$$W_H = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2}, \quad (I)$$

где: m - масса бюксы с семенами до высушивания, г;
 m_1 - масса бюксы с семенами после высушивания, г;
 m_2 - масса пустой бюксы, г;

По начальной влажности семян можно определить количество воды, необходимое для получения образцов различной требуемой влажности (W) по формуле:

$$M_w = \frac{m_3 \cdot 100}{100 - (W - W_H)} - m_3, \quad (2)$$

где: $(W - W_H)$ - разность между начальной и требуемой влажностью, %;
 m_3 - масса навески семян для измерения, г;
 M_w - необходимое количество дистиллированной воды, г.

Контрольная влажность образцов определяется согласно ГОСТ 10856-64.

Полученные образцы с влажностью 10%, 20%, 30% высушиваем в СВЧ-печи "Электроника", в неметаллической бюксе, измеряя влажность через каждую минуту.

Определяем время, за которое семена высушиваются до постоянной массы.

Полученные результаты записываем в таблицу, где для примера приведены экспериментальные данные для хлопка.

№ п/п	Масса бюксы пустой, в г	Масса бюксы до высушив. в г	Масса бюксы после высуш. в г	Испаренная вода, %
----------	----------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	--------------------------

Исходная влажность семян определена по ГОСТ 10856-64 и составила:

Семена хлопка $W_H = 4\%$
 Семена подсолнечника $W_H = 6\%$
 Семена сои $W_H = 11,5\%$.

Необходимое количество воды для увлажнения семян рассчитываем по формуле (2). Результаты расчета приведены в табл.3.1.

Таблица 3.1.

Количество воды, необходимое
для увлажнения

Хлопок	Семена подсолнечника	Соя
$M_{10} = 1,3 \text{ мл}$	$M_{10} = 0,8 \text{ мл}$	$M_{15} = 0,7 \text{ мл}$
$M_{20} = 3,8 \text{ мл}$	$M_{20} = 3,3 \text{ мл}$	$M_{20} = 1,9 \text{ мл}$
$M_{30} = 7,02 \text{ мл}$	$M_{30} = 6,3 \text{ мл}$	$M_{30} = 4,5 \text{ мл}$

Неметаллическая бюкса с измеряемыми семенами размещалась в центре камеры печи "Электроника" на расстоянии 5 см от дна камеры.

3.2. Проведение исследования сушки образцов семян

Для высушивания брали навески (пробы) семян хлопчатника, подсолнечника и сои (увлажненные и воздушно сухие) массой $20 \pm 0,1 \text{ г}$ и высушивали в СВЧ-печи "Электроника". Через каждую минуту производился контроль массы пробы с помощью аналитических весов типа АДВ-200 М.

Полученные данные приведены в таблицах протокола (приложение 4 данного отчета).

На графиках по результатам исследования представлены динамические характеристики испарения воды из воздушно сухих и увлажненных до 10%, 20%, 30% семян хлопка, подсолнечника, сои (рис.1, приложение 4).

Представлен также график испарения воды из семян хлопка, увлажненных до 5% (рис.2, приложение 4).

По результатам исследования сделаны выводы:

1. Из графика (рис.1, приложение 4) следует, что наиболее интенсивно испаряется вода в течение первых 4-х минут сушки увлажненных семян подсолнечника, первых 5-ти минут сушки увлажненных семян сои и первых 7-ми минут сушки семян хлопка, где временная зависимость почти линейна.

2. За время, последующее за указанным в п.1, удаление влаги из семян замедляется, и высушивание практически до постоянной массы наступает за 10 минут, а изменение влажности составляет при этом для семян подсолнечника и сои от 2,5 до 5,5%.

3. Семена хлопка высушиваются до практически постоянной массы за большее время - от 7 минут до 15 минут в зависимости от начальной влажности.

4. Из рис.2 (приложение 4) следует, что в течение первых 7-ми минут из семян хлопка удаляется 38% испаренной влаги, а в последующие 7 минут только 12%.

5. Из воздушно-сухих семян удаление влаги замедлено.

6. При высушивании влажных семян подсолнечника, сои и хлопка минимальное время высушивания до воздушно сухого состояния составляет 4,5 и 7 минут соответственно.

3.3. Изготовление макета концентратомера мисцеллы.

СВЧ концентратомер мисцеллы предназначен для экспрессного и точного определения количества масла в растворах. Концентратомер предназначен для использования в составе ПАК определения кислотного числа масла, который является составной частью АСЭАК СХ. Концентратомер мисцеллы предназначен для определения концентрации мисцеллы и собственно количества масла в титруемой пробе.

Методы определения масличности в масложировой отрасли перерабатывающей промышленности регламентированы ГОСТ 10857-64 2, а методики и особенности их проведения описаны в руководстве ВНИИЖ 3 .

Изготовленный концентратомер мисцеллы основан на зависимости микроволнового излучения от концентрации масла в растворе. Конструкция повторяет разработку 1985 г. концентратомера для ПАК определения кислотного числа масла в семенах подсолнечника. Изготовленный экспериментальный макет предназначен для постановки исследований на мисцеллах семян хлопчатника, запланирован-

ных к проведению в 1987 г. По программе работ будет исследована работа концентратора с различными измерительными камерами и определена его применимость к измерению концентрации растворов масла хлопчатника и некоторых других растворов.

В состав экспериментального макета концентратора входят:

- генератор сверхвысокочастотных колебаний;
- высокочастотный тракт;
- измерительная камера;
- измерительный усилитель;
- блок питания;
- устройство связи с микро-ЭВМ МК-64 "Электроника";
- микро-ЭВМ МК-64 "Электроника".

Результаты испытаний оформлены протоколом.

Проведена проверка работоспособности концентратора miscellaneous, предназначенного для исследований в следующем 1987 г.

Разработанные экспериментальные макеты МП-контроллеров и СВЧ-сушилок переданы в НИО "Пищепромавтоматика" для использования при проведении ОКР и внедрения на АСЭАК СК.

Ожидаемый долевым расчетный экономический эффект работы за отчетный год составляет 11,5 тыс. рублей - половину от эффекта всей работы, который ориентировочно должен составить 23 тыс. рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе разработки экспериментальных макетов изготовлены макеты МП-контроллера на базе БИС К145ИК1807, СВЧ-сушилки масличных семян до воздушно сухого состояния и концентратомера мисцеллы.

К макету МП-контроллера разработаны и опробованы программы управления по 8-ми каналам, в отчете представлены примеры программ управления по циклограмме. Результаты испытаний оформлены протоколом.

Составлена программа и методика приготовления и высушивания образцов (проб) масличных семян в СВЧ поле, даны рекомендации по сушке и выбрано время высушивания образцов семян до воздушно сухого состояния.

Результаты испытаний оформлены протоколом.

Проведена проверка работоспособности концентратомера мисцеллы, предназначенного для исследований в следующем 1987 г.

Разработанные экспериментальные макеты МП-контроллеров и СВЧ-сушилок переданы в НИО "Пищепромавтоматика" для использования при проведении ОКР и внедрения на АСЭАК СХ.

Ожидаемый долевым расчетный экономический эффект работы за отчетный год составляет 11,5 тыс. рублей - половину от эффекта всей работы, который ориентировочно должен составить 23 тыс. рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. БИС К145ИКИ807, описание, Киев: ротاپринт завода изготовителя, 1984, 49 с.
2. ГОСТ 10857-64. Семена масличные. Методы определения масличности - М.: ГК стандартов СМ СССР, 1984, 3 с.
3. Руководство по методам исследования, техническому контролю и учету производства в масло-жировой промышленности I ред.кол.: Г.В.Зарембо и др. I - Л.: ВНИИЖ, 1967. - т.I кн. I и 2.
4. Отчет КТИПП по х.т. №326/84, инв. № 02850008448, Разработка информационно-вычислительного и приборно-аналитического комплекса кислотного числа (ИБК и ПАК) для АСЭАК семян подсолнечника, рук., 1984, 77 с.
5. Отчет КТИПП по х.т. №326/85, инв. № 02850082669, Разработка приборно-аналитического комплекса (ПАК) кислотного числа и входящих в него устройств, рук., 1985, 69 с.

Начальник НИС КТИПП

подпись И.И.Степак
20 января 1986 г.

Руководитель темы, в.т.н., доцент

подпись Б.Н.Гончаренко
15 января 1986 г.

Начальник отдела стандартизации и метрологии

подпись В.У.Хоменко
20 января 1986 г.

Приложение I

1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Министерство высшего и среднего специального образования СССР
 Киевский ордена Трудового Красного Знамени Технологический
 институт пищевой промышленности
 (КТИПП)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер НПО
 "Пищепромавтоматика",
 к.т.н.

Проректор по научной работе
 КТИПП, д.т.н., профессор

подпись В.А.Соколов

подпись Л.П.Рева

23 января 1986 г.

21 января 1986 г.

печать

печать

РАЗРАБОТАТЬ МАШИННОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ
 ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
 ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН ХЛОПКА

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

ТЗ - НИР

Начальник НИС КТИПП

подпись

И.И.Степах

20

января

1986 г.

Руководитель темы, к.т.н., доцент

подпись

Б.Н.Гончаренко

15

января

1986 г.

Начальник отдела стандартизации
 и метрологии

подпись

В.У.Хоменко

20

января

1986 г.

Киев - 1986

1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

"Общесоюзная научно-техническая программа 038 "Пищевые продукты", приложение №115 к постановлению Государственного Комитета СССР по науке и технике от 30 октября 1985 г. №555, задание 04.02.А2 "Разработать техническую документацию на машинное и автоматическое обеспечение системы".

Письмо НПО "Пищепромавтоматика" №30-2/47 от 6.01.86 г. о заключении договора на проведение НИР в соответствии с Общесоюзной научно-технической программой 038 "Пищевые продукты".

Сроки выполнения работы:

начало: 2 января 1986 г.

окончание 31 декабря 1987 г.

Исполнитель: Киевский ордена Трудового Красного Знамени технологический институт пищевой промышленности, НИС, кафедра автоматизации производственных процессов пищевых производств.

Заказчик: Институт "Пищепромавтоматика", отдел №30.

2. ЦЕЛЬ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Следует разработать, изготовить и исследовать экспериментальные образцы СВЧ сушилки семян хлопчатника, СВЧ концентратометров мисцеллы и жидких сахарных растворов, а также разработать, изготовить, наладить и исследовать экспериментальные образцы микропроцессорного контроллера в составе приборно-аналитических комплексов (ПАК) АСЭАК СХ.

НИР проводится на основании результатов полученных в законченной в 1985 г. НИР на тему "Разработка АСЭАК растительного сырья для пищевой промышленности", по разделу "Разработка ПАК КЧ и входящих в него устройств", отчетов по теме.

3. ЭТАПЫ НИР:

Шифр этапа	Содержание этапа	Срок выпол- нения	Чем заканчивается этап
И1.1	Разработать ТЗ на НИР по ГОСТ 15101-80	I кв. 1986 г.	Согласованное и утвержденное ТЗ-НИР

Шифр этапа	Содержание этапа	Срок выпол- нения	Чем заканчи- вается этап
И.2.	Провести НИР по разработке МП контроллеров в составе ПАК и АСЭАК СХ	II кв. 1986 г.	Экспериментальные образцы МП контроллеров, техническая информация по ним и результаты их исследований
И.3.	Провести НИР по исследованию сушки масличных семян в СВЧ поле и по разработке СВЧ концентратомеров	IY кв, 1987 г.	Экспериментальные образцы СВЧ сушилок и СВЧ концентратомеров, техническая информация по ним. Заключительный отчет по теме.
И.4.	Проект ТЗ на ОКР	IY кв. 1987 г.	Проект ТЗ на ОКР

Заказчику передаются исполнителем результаты исследований, по 3 экземпляра экспериментальных образцов МП контроллера и СВЧ сушилки масличных семян, а также по экземпляру СВЧ концентратомеров, промежуточные и заключительный отчет.

4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ НИР

При проведении НИР требуется: исследовать однородность поля в СВЧ печах, найти характеристики процесса сушки масличных семян в зависимости от времени, массы пробы, влияния перемешивания продувки воздухом, места расположения пробы;

исследовать экспериментальный образец МП контроллера на помехоустойчивость и дать рекомендации по ее обеспечению в условиях АСЭАК СХ;

исследовать применимость методов СВЧ для определения концентрации мисцелл и жидких сахарных растворов: определить диапазон измерения, снять выходную характеристику, определить основную погрешность измерения, определить влияние изменения напряжения

питания, температуры окружающей среды, влияния определяемых составляющих сред, объема пробы и ее температуры, определить время измерения.

5. СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НИР

Результаты НИР передаются заказчику в качестве исходных данных для использования при проведении ОКР и внедрения на МЖК СССР.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМОЙ ПО ОКОНЧАНИИ НИР

По окончании НИР исполнитель (КТИП) предъявляет заказчику (институту "Пищепромавтоматика"):

- утвержденное ТЗ НИР;
- промежуточный и заключительный отчет;
- отчет о патентных исследованиях;
- экспериментальные образцы и техническую информацию на них;
- проект ТЗ на ОКР;
- акт приемки результатов НИР.

7. ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ И ПРИЕМКИ НИР

Результаты НИР и экспериментальные образцы передаются исполнителем заказчику в рабочем порядке по мере их готовности, о чем составляются акты приемки-передачи этапов НИР; промежуточный и заключительный отчеты передаются в конце года вместе с протоколом Совета энергетического факультета.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Результаты НИР и проведенных исследований являются основанием для проведения ОКР и внедрения АСЭАК СХ. Объем работ, предусмотренный для КТИП, составляет 75000 руб.

Оценка предварительного ожидаемого экономического эффекта от использования результатов работ по договору определяется как долевой вклад этих результатов в ожидаемый экономический эффект

создания АСЭАК СХ пропорционально затратам.

Опыт разработки, изготовления и внедрения АСЭАК СП на Бельцком МЖК показывает, что наиболее вероятная суммарная величина затрат на создание АСЭАК СХ составит 800 тыс. руб.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения результатов работ по модернизации комплекса "АМВ 1002М-ПАК-КЧ" составляет 200 тыс. руб. при затратах 150 тыс. руб. (по данным НИО "Пищепромавтоматика").

Следовательно, ожидаемый эффект от применения АСЭАК СХ составит:

$$\mathcal{E}_{\text{АСЭАК СХ}} \geq 200 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда предварительно ожидаемый экономический эффект $\mathcal{E}_{\text{дог.}}$ от использования результатов работ по настоящему хоздоговору, определяемый на основе соотношения затрат на выполнение работ, составит:

$$\mathcal{E}_{\text{дог.}} \geq 200 \cdot \frac{75}{800 - 150}$$

$$\mathcal{E}_{\text{дог.}} \geq 23 \text{ тыс. руб.}$$

Приложение 2

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1. ВВЕДЕНИЕ	
2. НАЗНАЧЕНИЕ	
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	
4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА	
5.1. Модуль контроллера	
5.2. Устройство программирования модуля контроллера МК 1807	
6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	
7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	
8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	
9. ПОРЯДОК РАБОТЫ	
9.1. Обслуживающий персонал	
9.2. Ввод	
10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	
12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ	
14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	
15. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ	
16. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ	
17. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ БИС К145ИКИ1807	
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СТРУКТУРА КОМАНД	
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ	

Паспорт

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1. ВВЕДЕНИЕ . . . . .	..
2. НАЗНАЧЕНИЕ . . . . .	..
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ . . . . .	..
4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ . . . . .	..
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА . . . . .	..
5.1. Модуль контроллера . . . . .	..
5.2. Устройство программирования модуля контроллера МК 1807 . . . . .	..
6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ . . . . .	..
7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ . . . . .	..
8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ . . . . .	..
9. ПОРЯДОК РАБОТЫ . . . . .	..
9.1. Обслуживающий персонал . . . . .	..
9.2. Ввод программы . . . . .	..
10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ . . . . .	..
11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ . . . . .	..
12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ . . . . .	..
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ . . . . .	..
14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА . . . . .	..
15. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ . . . . .	..
16. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ . . . . .	..
17. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ ВЫВОДОВ БИС К145ИКИ807 . . . . .	..
18. ПРИЛОЖЕНИЕ 3. СТРУКТУРА КОМАНД . . . . .	..
19. ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ . . . . .	..

2.1. Программатор предназначен для ввода программ в БИС контроллера и отладки этих программ.

Контроллер может управлять технологическими процессами и оборудованием в различных областях народного хозяйства как с программатором, так и без него.

2.2. По устойчивости к климатическим воздействиям программатор и контроллер относятся к I категории по ГОСТ II 305.918-83 и сохраняют работоспособность:

а) при воздействии нижнего рабочего значения температуры окружающей среды 10°C;

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий паспорт (ПС), объединенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики устройства программирования модуля контроллера МК I807 (в дальнейшем программатора) и модуля контроллера МК I807 (в дальнейшем контроллера). Кроме того, документ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы как программатора, так и контроллера, устанавливает правила их эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.

1.2. Для изучения и эксплуатации программатора и контроллера необходимо дополнительно пользоваться руководством по применению микроконтроллерной системы на базе БИС KI45IKI807.

1.3. В настоящем документе приняты следующие условные обозначения:

БИС - большая интегральная схема;

ЗУ - запоминающее устройство;

ПЗУ - постоянное запоминающее устройство;

РПЗУ - репрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

ГФ - генератор фаз;

РИ - регистр индикации;

- импульсы синхронизации с частотой сети питания.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Программатор предназначен для ввода программ в РПЗУ контроллера и отладки этих программ.

Контроллер может управлять технологическими процессами и оборудованием в различных областях народного хозяйства как с программатором, так и без него.

2.2. По устойчивости к климатическим воздействиям программатор и контроллер относятся к I категории по ОСТ II 305.918-83 и сохраняют работоспособность:

а) при воздействии нижнего рабочего значения температуры окружающей среды 10°C ;

б) при воздействии верхнего рабочего значения температуры окружающей среды 35°C ;

в) при воздействии верхнего значения относительной влажности воздуха 98% при температуре 25°C ;

г) при воздействии атмосферного давления не менее 12 кПа (90 мм рт.ст.);

д) после воздействия предельного верхнего значения температуры воздуха 45°C , предельного нижнего значения температуры воздуха 1°C .

2.3. По устойчивости к механическим воздействиям программатор и контроллер относятся к I категории по ОСТ II 305.918-83.

2.4. Питание программатора от однофазной сети переменного тока напряжением $220\text{ В} \pm 10\%$ частоты 50 Гц.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. 3.1. Программатор и контроллер изготовлены в соответствии с требованиями настоящего паспорта.

3.2. Контроллер обладает следующими техническими характеристиками:

- тип используемого процессора - последовательный;
- разрядность обработки информации - восемь двоичных разрядов;
- максимальная емкость ПЗУ, сопряженного с БИС К145ИК1807 составляет 4 к восьмибитовых слов, а емкость РПЗУ при использовании двух ИС К1601РР1 составляет 1 к восьмибитовых слов;
- максимальное число адресуемых исполнительных устройств - 256;
- количество команд - 15;
- формат команд - однобайтная, двухбайтная;
- время выполнения команд - не менее 20 мс;
- минимальный период коммутации исполнительного устройства - $40 \pm 20\text{ мс}$;
- входы Х1 ... Х4 имеют входное сопротивление $40 \dots 70\text{ кОм}$;
- выходы У1 ... У8 на исполнительные устройства представляют собой транзисторы с оторванным стоком с выходным сопротивлением в открытом состоянии 1 кОм, а в закрытом - 5 мОм и током нагрузки не более 1 мА;

- временной диапазон: от 0 с до 159 с.

Опрос датчиков осуществляется по восьми шинам 8-битовым кодам. При этом анализируется 4-битовый код состояния этих датчиков по четырем входам XI ... X4.

3.3. Программатор обладает следующими техническими характеристиками:

- ввод (ручной набор) команд осуществляется 16 клавишами ("0" ... "7", "0". ... "7".);
- ввод (ручной набор) информации осуществляется с помощью этих же 16 клавиш;
- при вводе программы обеспечивает три режима работы: запись в РПЗУ, общее стирание РПЗУ и избирательное стирание строки РПЗУ;
- при отладке программы обеспечивает два режима работы контроллера:
 - а) с реальной отработкой программы управления;
 - б) пошаговое прохождение программы;
- визуальный контроль работы программатора обеспечивается на восьми цифровых индикаторных лампах;
- состояние восьми шин исполнительных устройств индицируется светодиодами;
- имеется возможность подключения исполнительных устройств и датчиков к программатору через разъем;
- время готовности программатора к работе после подачи напряжения питания или сигнала "сброс" практически мгновенно;
- режим эксплуатации непрерывный или периодический с многократным включением (выключением) напряжения питания в течение суток;
- имеется возможность автоматической перезаписи отложенной программы на ПЗУ типа К573РФ5 при помощи дополнительного устройства перезаписи.

П р и м е ч а н и е . Индикация информации организована таким образом, что число от 0 до 7 включительно отображается соответствующими цифрами, а основание системы 8 (соответствующее 10) отображается точкой справа от разряда. Например, отображаемое число "2". следует читать "12" или соответствующий ему код операции "1010" команды НВ.

4. СОСТАВ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица I

Обозначение	Наименование	Марки- ровка	Коли- чест- во	Габаритные раз- меры, мм			Масса	Заводской номер	Обозна- чение укладоч- ного или упаковоч- ного мес- та	При- ме- ча- ние
				Дли- на	Высо- та	Шири- на				
ИИМЗ.9И7.000	Устройство программирования модуля контролле- ра МК I807	Про- грамм- атор	I	270	85	315				
ИИМЗ.9И7.000 ПС	Паспорт		I							
АГО.48И.303 ТУ	Предохранитель ВПИ-I-0,5 А		2							

П р и м е ч а н и е . Возможна поставка модуля контроллера МК I807
ИИМЗ.9И5.002 по дополнительному заказу.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

5.1. Модуль контроллера МК 1807

5.1.1. В общем случае задача управления представляет собой построение алгоритма взаимодействия модуля контроллера с объектом управления. Модуль контроллера на базе БИС К145ИК1807 содержит:

1. Запоминающее устройство (ЗУ);
2. Управляющую БИС К145ИК1807.

Модуль контроллера совместно с устройством ввода-вывода образует модуль управления (см. рис.1).

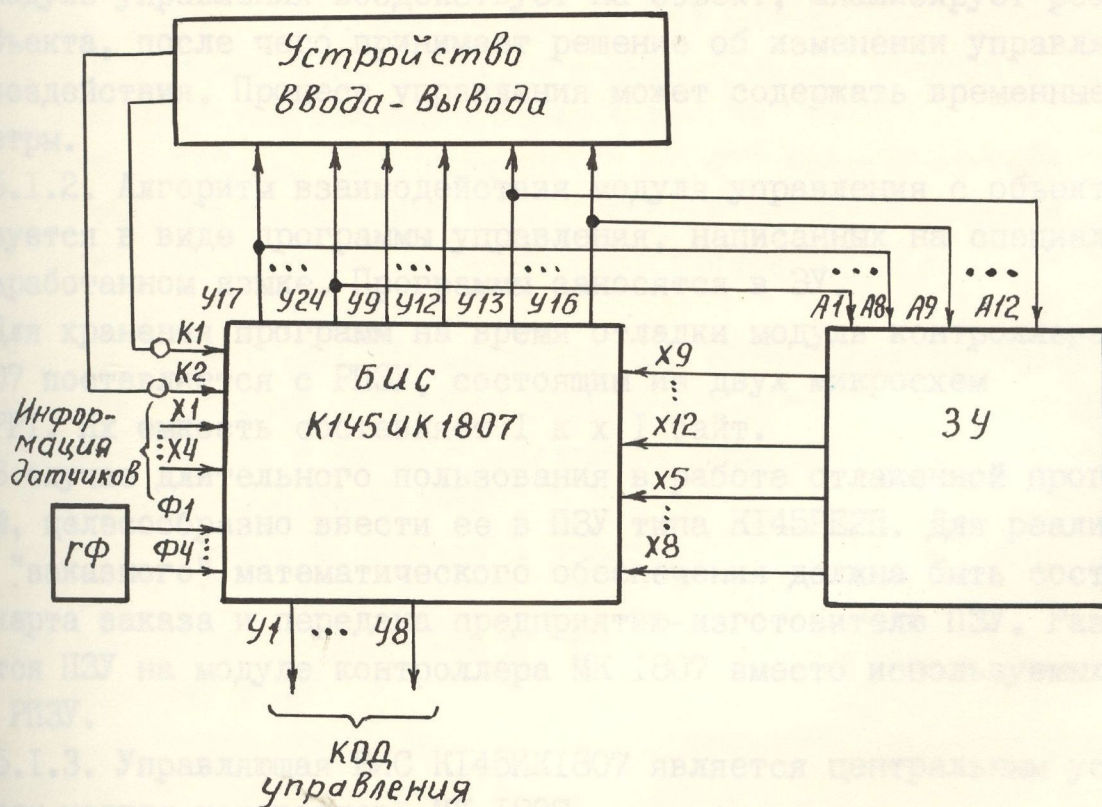


Рис. 1. Модуль управления

Взаимодействие указанного модуля и объекта управления можно изобразить следующим образом (см. рис.2).

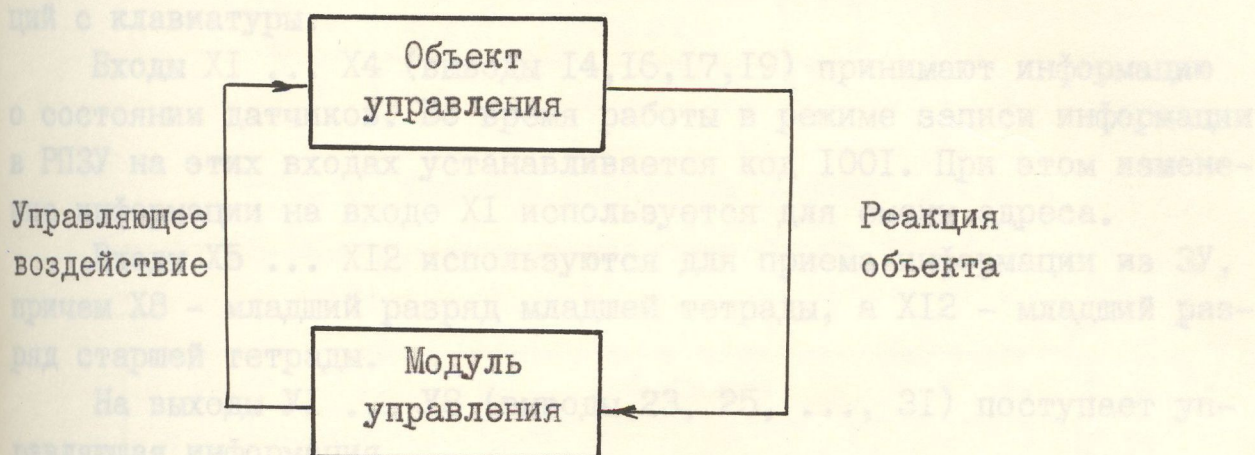


Рис. 2. Взаимодействие модуля управления и объекта управления

Модуль управления воздействует на объект, анализирует реакцию объекта, после чего принимает решение об изменении управляющего воздействия. Процесс управления может содержать временные параметры.

5.1.2. Алгоритм взаимодействия модуля управления с объектом реализуется в виде программы управления, написанных на специально разработанном языке. Программы заносятся в ЗУ.

Для хранения программ на время отладки модуль контроллера МК 1807 поставляется с РПЗУ, состоящим из двух микросхем К1601РР1. Их емкость составляет $1 \text{ к} \times 1$ байт.

В случае длительного пользования в работе отлаженной программой, целесообразно ввести ее в ПЗУ типа К145РЕ2П. Для реализации "заказного" математического обеспечения должна быть составлена карта заказа и передана предприятию-изготовителю ПЗУ. Размещается ПЗУ на модуле контроллера МК 1807 вместо используемых ранее РПЗУ.

5.1.3. Управляющая БИС К145ИК1807 является центральным устройством модуля контроллера МК 1807.

БИС К145ИК1807 изготавливается в пластмассовом 48-выводном корпусе с четырехрядным расположением выводов.

Входы микросхемы Ф1 ... Ф4 (выводы 1 ... 4) служат для подачи импульсного питания микросхемы, которое формируется генератором фаз К165ГФ2.

Вход СИ (вывод I8) в микроконтроллере не используется и при включении микросхемы заземляется или не подключается.

Входы К1 и К2 (выводы 21 и 22) служат для приема информации с клавиатуры.

Входы Х1 ... Х4 (выводы I4, I6, I7, I9) принимают информацию о состоянии датчиков. Во время работы в режиме записи информации в РПЗУ на этих входах устанавливается код I00I. При этом изменение информации на входе Х1 используется для смены адреса.

Входы Х5 ... Х12 используются для приема информации из ЗУ, причем Х8 – младший разряд младшей тетрады, а Х12 – младший разряд старшей тетрады.

На выходы У1 ... У8 (выводы 23, 25, ..., 31) поступает управляющая информация.

Выходы У9 ... У12 используются для выдачи информации о времени выполнения программы (разряд десятков секунд) и служебных кодов, определяющих режим работы микросхемы. При обращении к ЗУ появляется код IIII, а при окончании выполнения программы – I0I0.

Выходы У13 ... У16 (выводы 36 ... 39) служат для выдачи информации о времени выполнения программы (разряд секунд) и адреса ЗУ. У16 является младшим разрядом данной тетрады.

На выходы У17 ... У24 (выводы 40 ... 47) поступает информация о времени выполнения программы (разряды десятков минут и минут), о адресе ЗУ, а также сигналы опроса клавиатуры и датчиков. У24 является младшим разрядом.

Вход ВК (вывод 20) предназначен для подачи синхронизирующих импульсов, которые управляют таймером. Импульсами по входу ВК происходит выдача и смена управляющей информации, поступающей на исполнительные устройства.

Точность таймера контроллера определяется частотой следования импульсов f_c по входу ВК, которая должна быть равной 50 Гц при длительности импульса не менее 10 мс и паузе между импульсами не менее 2 мс.

5.1.4. Система команд языка микроконтроллера ориентирована на решение задач управления.

В языке микроконтроллера возможны 8-битовые и 16-битовые (1 байт и 2 байта) форматы команд. 8-битовые команды имеют два вида форматов (см. рис.3).

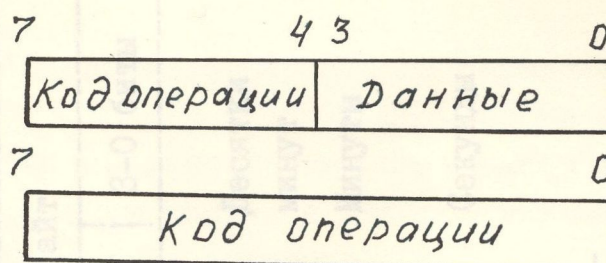


Рис. 3. Форматы 8-битовых команд

Формат 16-битовых команд представлен на рис.4.

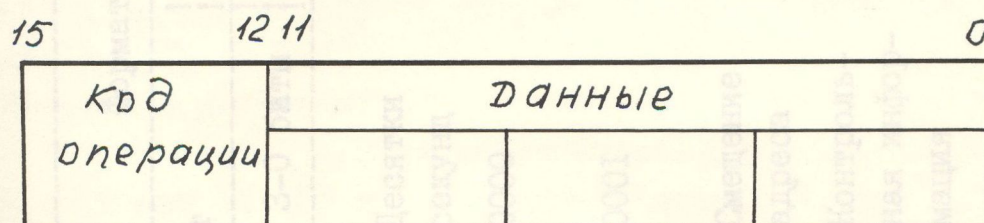


Рис.4. Формат 16-битовых команд

Время выполнения каждой 8-битовой команды ~ 14 мс, 16-битовой ~ 19 мс на рабочей частоте 110 кГц.

Имеется три вида команд:

1. Команды внешнего управления.
2. Команды обращения к памяти.
3. Команды управления программой.

1. Команды внешнего управления представлены в табл.2.

Информация команд внешнего управления заносится в определенные ячейки внутренней памяти микроконтроллера и используется для осуществления функций управления в режиме выполнения программы. Переход в режим выполнения программы происходит по команде управления (КУ).

Команда "ЗАНЕСЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ" (НВ) заносит информацию в соответствующие ячейки таймера текущего времени.

Таймер текущего времени содержит разряды десятков минут, минут, десятков секунд, секунд и счетчика импульсов f_c . Данная команда устанавливает разряды десятков минут, минут и десятков секунд, а разряды секунд и счетчика f_c устанавливаются в нулевое состояние.

В информационной части команды НВ устанавливается время в пределах от 0 до 99 мин 50 с. Дискретность установки времени 10 с. Эта команда определяет время выполнения всей программы или ее части, поэтому ставится в начале программы или ее части.

Команды внешнего управления

Таблица 2

Код команды	Команда	Условное обозна- чение	Формат команды			
			I-й байт		2-ой байт	
			7-4 биты	3-0 биты	7-4 биты	3-0 биты
1010	Занесение начального времени	НВ	1010	Десятки секунд	Минуты	Десятки минут
00110000	Установка минут таймера	ВВ (М)	0011	0000	Десятки минут	Минуты
00110001	Установка секунд таймера	ВВ (с)	0011	0001	Десятки секунд	Секунды
0001	Установка смещения адреса по минутам таймера	ПВ	0001	Смещение адреса	-	-
0010	Занесение кода опроса датчиков и контрольной информации	ОД	0010	Контроль-ная информация	Код опроса датчиков	
1100	Занесение кода управления, смещения адреса по секундам таймера и пуск	КУ	1100	Смещение адреса	Код управления	

Команда НВ является справочным параметром.

Команда "ЗАНЕСЕНИЯ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ" (ВВ) содержит код команды, признак установки времени в секундах или минутах и информационную часть, в которой указывается время, необходимое для выполнения операции.

Признаком установки времени в секундах является "1", в минутах "0" во второй тетраде команды. В третьей тетраде устанавливаются десятки секунд или минут в пределах от "0" до "15" (этот диапазон определяется максимальными возможностями клавиатуры ввода), и в четвертой тетраде единицы секунд или минут в пределах от "0" до "9".

Временной диапазон:

- от 0 до 159 с - с дискретностью 1 с;
- от 0 мин до 159 мин - с дискретностью 1 мин.

Оба времени могут устанавливаться независимо. По истечении установленного времени осуществляется переход на заданный адрес ЗУ для продолжения программы. Для этого в макрокомандах*, на которые распространяется время, должны быть записаны команды перехода по времени.

Команда "ПЕРЕХОДА ПО ВРЕМЕНИ" (ПВ).

В качестве основной команды перехода по времени в минутном измерении используется команда "ПВ". Во второй тетраде этой команды записывается код приращения адреса ЗУ, который суммируется с последним адресом данной макрокоманды. Полученный адрес и будет являться адресом перехода по времени.

Если время устанавливается в минутах и секундах, то для учета секунд, по истечении минут, код приращения адреса ЗУ записывается во второй тетраде команды "КУ", завершающей макрокоманду.

После выполнения любой макрокоманды, ячейки памяти приращения адреса ЗУ устанавливаются в нулевое состояние.

Если время выполнения операции не установлено, а ячейки памяти перехода по времени отличаются от "0", то время выдачи кода управления будет определяться только числом команд следующей макрокоманды. Каждая однобайтная команда увеличивает время на 14 мс, а двухбайтная на 19 мс.

* макрокоманда - последовательность команд, оканчивающаяся командой управления и определяющая данную операцию.

Команда "ЗАНЕСЕНИЕ КОДА ОПРОСА ДАТЧИКОВ И КОНТРОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ" (ОД) записывает код опроса датчиков в ячейку кода опроса датчиков и контрольную информацию в ячейку контрольной информации.

Код опроса датчиков появляется на выходах контроллера в процессе выполнения макрокоманды через каждые 20 мс. Длительность опроса датчиков 0,8 мс. По истечении времени опроса датчиков происходит сравнение по признаку равенства кода, подаваемого на входы контроллера, и четырехбитового кода информации, записанного во второй тетраде команды в виде контрольной информации.

Команда опроса датчиков, однажды установленная, действует во время выполнения всех макрокоманд до момента поступления команды опроса датчиков с новой информацией. При наличии признака равенства происходит чтение и выполнение макрокоманды, идущей вслед за данной макрокомандой. Выполнение команды опроса датчиков происходит независимо от команд перехода по времени.

Команда "ЗАНЕСЕНИЕ КОДА УПРАВЛЕНИЯ, СМЕЩЕНИЯ АДРЕСА ПО СЕКУНДАМ ТАЙМЕРА И ПУСК" (КУ) заносит код управления в ячейку КУ, величину смещения адреса – во вторую тетраду команды КУ и переводит микроконтроллер в режим выполнения программы.

2. Команды обращения к памяти и форматы команд приведены в табл.3.

Команда "ЗАНЕСЕНИЕ КОНСТАНТ" (ЗК) в память М1 и М2.

При занесении константы в регистр М1, во вторую тетраду команды ЗК записывается "1" (ЗК1), а при занесении константы в регистр М2, во вторую тетраду команды записывается "0" (ЗК0). Во втором байте команды ЗК записывается заносимая в память информация.

Команда "ЗАНЕСЕНИЕ В ПАМЯТЬ КОДА УПРАВЛЕНИЯ" (МКУ).

По команде МКУ происходит занесение информации в отдельную ячейку памяти, содержимое которой всегда складывается с кодом управления.

Команды "ОБРАЩЕНИЕ К ПАМЯТИ М1 И М2" (М1↑, М2↑).

Команда обращения к памяти М1 (М1↑) производит однократное сложение содержимого ячейки памяти М1 со вторым байтом команды, следующей за этой командой. Команда обращения к памяти М2 (М2↑) выполняется аналогично, но первая и вторая тетрады информации регистра М2 при сложении меняются местами.

Таблица 3

Команды обращения к памяти

Код команды	Команда	Условное обозна- чение	Формат команды			
			I-й байт		2-ой байт	
			7-4 биты	3-0 биты	7-4 биты	3-0 биты
0III000I	Занесение константы в MI	ЗКИ	0III	000I	Данные	
0III0000	Занесение константы в M2	ЗКО	0III	0000	Данные	
0II0	Занесение константы в MKY	MKY	0II0	0000	Данные	
0000	Обращение в MI	MI ↑	0000	0000	—	
I000	Обращение в M2	M2 ↑	I000	0000	—	
IIIO	Сложение с MI	MI +	IIIO	0000	—	

Команда "СЛОЖЕНИЕ С М1"(М1+)" производит однократное сложение содержимого ячейки памяти М1 со вторым байтом команды, следующей за этой командой, с одновременным занесением результата в М1. При этом предыдущая информация стирается.

Примечания: 1. При сложении байта информации команды с содержимым ячеек памяти МКУ, М1 и М2 разряды 7 4 этих ячеек являются младшими, а разряды 3 ... 0 - старшими.

2. При сложении кодов импульс переноса пересылается из младшей тетрады в старшую.

3. Команды управления программой представлены в табл.4.

Команда "БЕЗУСЛОВНЫЙ ПЕРЕХОД" (БП) осуществляет переход на заданный адрес. При выполнении команды адрес перехода загружается в счетчик текущего адреса.

Команда "ОПЕРАТОР ЦИКЛА" (ЦКЛ) записывается в конце группы команд, требующих циклического повторения. Команда содержит код и количество циклов повторения, а также смещение текущего адреса КУ. Команда располагается после последней макрокоманды цикла. Количество циклов повторений будет на I больше, чем записано в команде. Адрес начала цикла определяется путем вычитания величины смещения из адреса второго байта команды циклического повторения операции.

При выполнении команды контроллер проверяет значение счетчика циклов на равенство нулю. При первом считывании команды (счетчик циклов находится в 0) информация о количестве циклов повторения записывается в счетчик циклов. При каждом последующем чтении команды, значение счетчика циклов уменьшается на единицу и проверяется на равенство нулю. При равенстве нулю значения счетчика циклов контроллер продолжает чтение программы со следующей команды.

Если выход из цикла осуществляется по условиям, при которых счетчик цикла не равен нулю, то следующая команда циклов может быть неверно выполнена. Поэтому необходимо счетчик циклов установить в нулевое состояние командой ЦКЛ с количеством циклов равным I и смещением адреса - 0, I, т.е. ЦКЛОII.

Команды "ОБРАЩЕНИЕ К ПОДПРОГРАММЕ" (ПП) и "ВОЗВРАТ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ" (ВП) организуют обращение к подпрограмме по указанному адресу и возврат из нее. При переходе на подпрограмму ад-

Таблица 4

Команды управления программой

Код команды	Команда	Условное обозначе- ние	Формат команды			
			I-й байт		2-ой байт	
			7-4 биты	3-0 биты	7-4 биты	3-0 биты
0100	Безусловный переход	БП	0100	Адрес		
1011	Оператор цикла	ЦКЛ	1011	Старшие разряды смещения адреса	Количество циклов	Младшие разряды смещения адреса
0101	Обращение к подпрограмме	ПП	0101	Адрес		
1101	Возврат из подпрограммы	ВП	1101	0000	-	-
1001	Стоп	СТОП	1001	0000	-	-

рес ее загружается в счетчик текущего адреса, а содержимое счетчика текущего адреса опускается в стек.

При возврате из подпрограммы в счетчике текущего адреса восстанавливается предыдущее значение адреса, увеличенное на единицу.

Глубина стека счетчика текущего адреса равна 2.

Команда "СТОП" (СТОП) переводит контроллер в режим опроса клавиатуры и устанавливает управляющие выходы в нулевое состояние. На выходах $U_{17} \dots U_{24}$ БИС контроллера появляется код номера программы, а на выходах $U_9 \dots U_{12}$ - код I_{010} . Номер программы индицируется в двух разрядах индикатора адреса, а в третьем служебном разряде этого индикатора индицируется признак остановки программы - цифра "2".

В различных режимах работы БИС $KI45IKI807$ выполняет функции.

1. В режиме опроса клавиатуры:

а) ввод номера программы, набранного на клавиатуре и отображаемого на индикаторах;

б) прием и временное хранение во внутренней памяти БИС дополнительной информации, необходимой для работы программы.

Информация принимается с клавиатуры в две 8-битовые ячейки памяти M_1 и M_2 .

2. В режиме записи:

а) запись программы во внешнее РПЗУ;

б) чтение программы из внешнего РПЗУ.

3. В режиме чтения программы:

а) автоматический поиск программы во внешнем ЗУ по номеру, отображаемому на индикаторе;

б) последовательная выборка и обработка команд из внешнего ЗУ.

В процессе обработки команд происходит накопление информации во внутренней памяти.

4. В режиме выполнения программы - активизация процесса управления, использующего накопленную информацию.

Рассмотрим эти режимы.

1. В исходном состоянии (после сигнала сброса) БИС контроллера осуществляет опрос клавиатуры путем подачи импульсов напряжения высокого уровня на выходы $U_{17} \dots U_{20}$, $U_{22} \dots U_{24}$ ($D_1 \dots D_7$ см. рис. 5). Информация с клавиатуры через инверторы принимается на входы K_1 и K_2 .

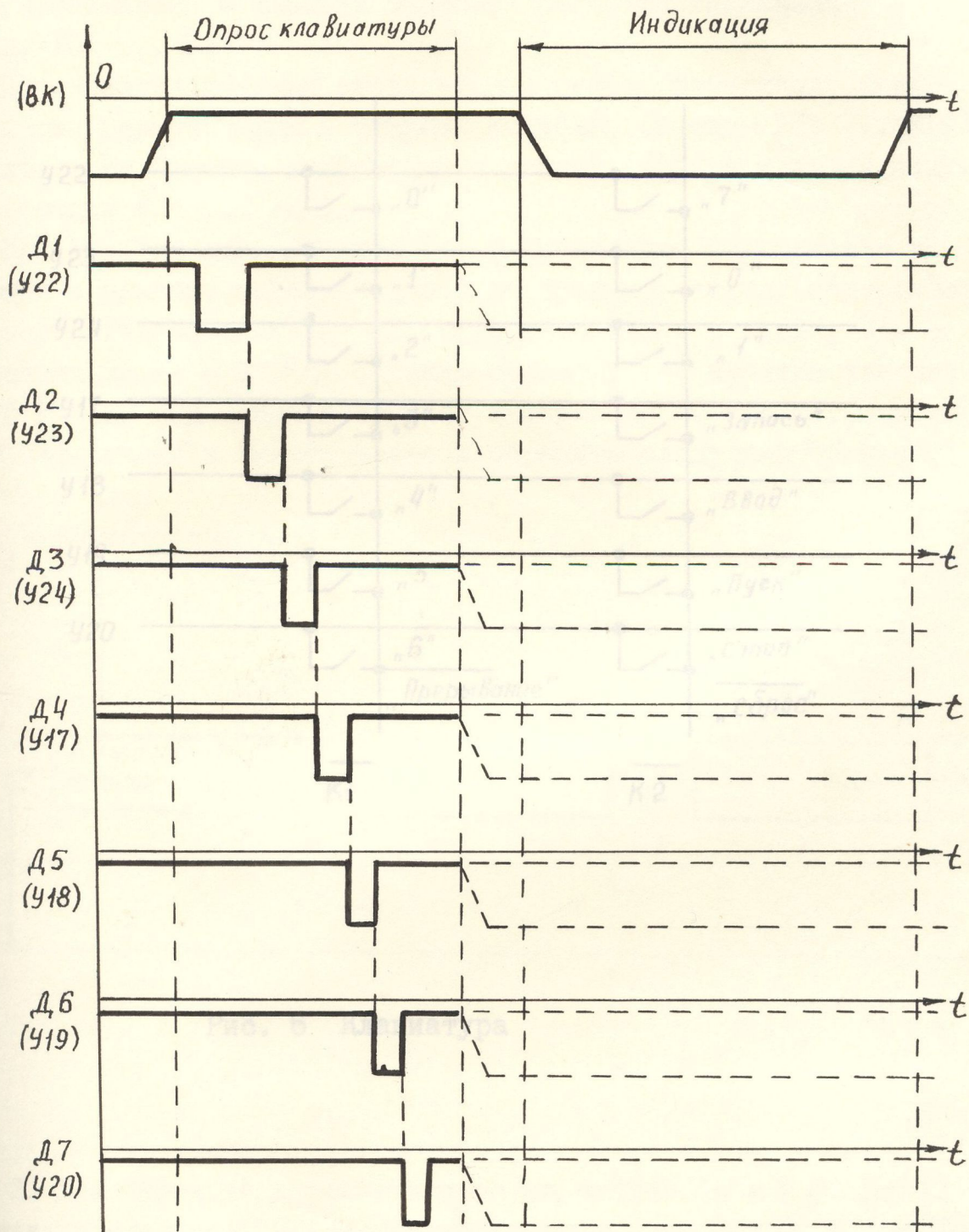


Рис. 5 Временная диаграмма импульсов опроса клавиатуры и импульсов синхронизации

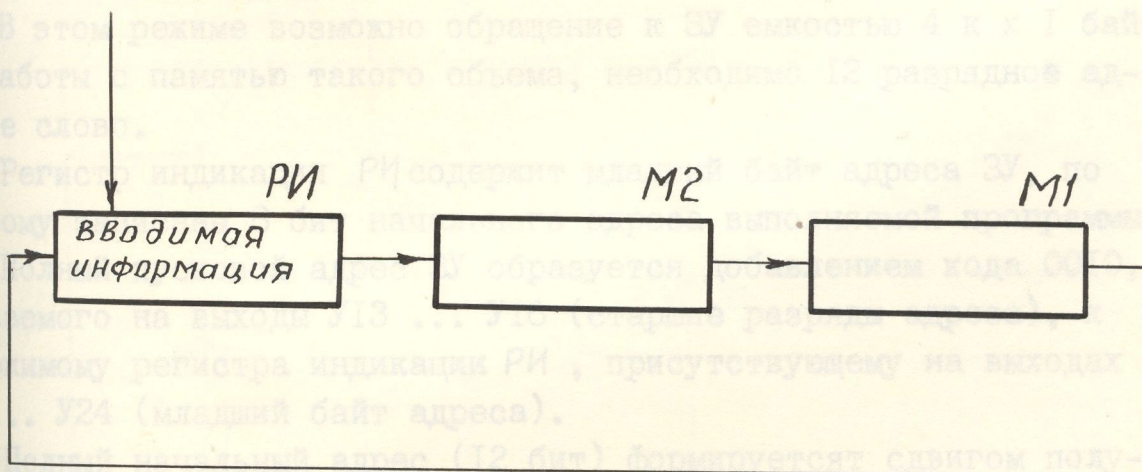
Принцип организации клавиатуры представлен на рис.6.

Цифровая информация при нажатии клавиши "0" ... "7", "0"., "I"., принимается в младший полубайт регистра индикации *PI* (выходы *Y21* ... *Y24*).

При нажатии клавиши ввода второй цифры, происходит сдвиг информации первой цифры в старший полубайт (выходы *Y17* ... *Y20*) с последующим приемом информации о второй цифре в младший полубайт (выходы *Y21* ... *Y24*).

При нажатии клавиши ввод "↑" происходит перемещение информации в памяти, организованной по принципу стека: содержимое *PI* пересылается в ячейку *M2*, содержимое *M2* - в ячейку *M1*, а информация из *M1* - в *PI*. Таким образом, при нажатии клавиши ввод "↑" на индикацию поступает информация ячейки *M1*. Перемещение информации в памяти можно изобразить следующим образом:

с клавиатуры



2. Для перехода в режим записи на входах *X1* ... *X4* БИС устанавливается код *I00I* и кратковременно соединяется *Y17* с *K2*. При этом в регистре индикации *PI* (выходы *Y17* ... *Y24*) сохраняется ранее введенная информация. Информация *PI* на выходах поддерживается статически и является адресом *PI3Y*, по которому возможна запись информации.

(см. рис. 7).

Увеличение адреса на единицу осуществляется подачей нулевого потенциала длительностью не менее 10 мс на вход XI.

В режиме записи микроконтроллер может обращаться к ЗУ емкостью 256 x I байт.

Для работы с памятью такого объема, используется 8 разрядное адресное слово на выходах UI7 ... U24 (U24 является младшим разрядом). Четыре старших разряда адреса ЗУ микроконтроллером не определяются, и задаются извне в устройстве программирования клавишами "0" ... "7" выбора блоков памяти (блок памяти - 256 адресов).

Выход из режима осуществляется кратковременной подачей напряжения высокого уровня на вход K2 и низкого уровня на вход XI одновременно.

3. Для выполнения какой-либо из записанных в ЗУ программы необходимо нажать кнопку пуска "П", после чего микроконтроллер переходит в режим чтения программы.

В этом режиме возможно обращение к ЗУ емкостью 4 к x I байт. Для работы с памятью такого объема, необходимо I2 разрядное адресное слово.

Регистр индикации RI содержит младший байт адреса ЗУ, по которому записаны 8 бит начального адреса выполняемой программы.

Полный пусковой адрес ЗУ образуется добавлением кода 0010, подаваемого на выходы UI3 ... UI6 (старшие разряды адреса), к содержимому регистра индикации RI, присутствующему на выходах UI7 ... U24 (младший байт адреса).

Полный начальный адрес (I2 бит) формируется сдвигом полученной информации на 4 двоичных разряда влево.

Далее микроконтроллер выдает код режима чтения программы IIII на выходы U9 ... UI2 и, начиная с начального адреса, последовательно читает команды программы, распределяет и обрабатывает информацию. Обработка команд и накопление информации осуществляется до момента приема команды КУ, по протечении которой контроллер переходит в режим выполнения программы. По окончании режима выполнения программы микроконтроллер снова переходит в режим чтения обработки и выполнения программы.

4. Режим работы микроконтроллера в ходе выполнения данного отрезка программы определяется импульсами f_c на входе ВК БИС (см. рис. 7).

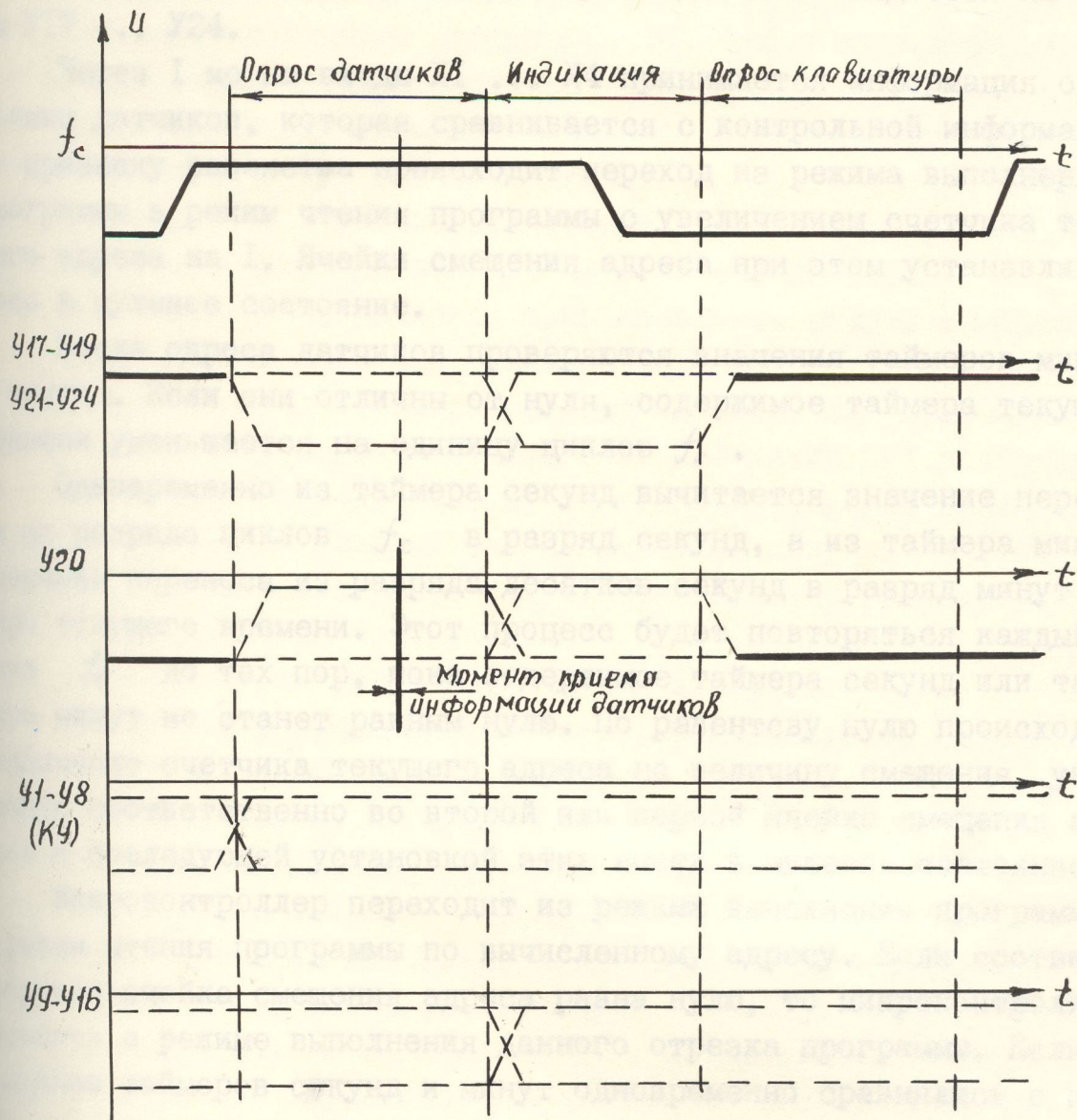


Рис. 7. Временная диаграмма работы микроконтроллера в режиме выполнения программы

После режима чтения программы, микроконтроллер ожидает момента времени перехода импульса f_c из низкого уровня в высокий уровень, после чего содержимое ячеек памяти МКУ и КУ суммируется и результат поступает на управляющие выходы У1 ... У8.

Информация из ячейки кода опроса датчиков выдается на выходы У17 ... У24.

Через 1 мс на входы Х1 ... Х4 принимается информация о состоянии датчиков, которая сравнивается с контрольной информацией. По признаку равенства происходит переход из режима выполнения программы в режим чтения программы с увеличением счетчика текущего адреса на 1. Ячейки смещения адреса при этом устанавливаются в нулевое состояние.

После опроса датчиков проверяются значения таймеров минут и секунд. Если они отличны от нуля, содержимое таймера текущего времени уменьшается на единицу циклов f_c .

Одновременно из таймера секунд вычитается значение переноса из разряда циклов f_c в разряд секунд, а из таймера минут — значение переноса из разряда десятков секунд в разряд минут таймера текущего времени. Этот процесс будет повторяться каждый цикл f_c до тех пор, пока содержимое таймера секунд или таймера минут не станет равным нулю. По равенству нулю происходит увеличение счетчика текущего адреса на величину смещения, указанную соответственно во второй или первой ячейке смещения адреса с последующей установкой этих ячеек в нулевое состояние.

Микроконтроллер переходит из режима выполнения программы в режим чтения программы по вычисленному адресу. Если соответствующая ячейка смещения адреса равна нулю, то микроконтроллер остается в режиме выполнения данного отрезка программы. Если значение таймеров секунд и минут одновременно сравнялись с нулем, то переход осуществляется по смещению адреса, указанному во второй ячейке.

Если ячейки смещения адреса перехода были равны нулю, то после сравнения значений таймеров секунд и минут с нулем, отсчет времени прекращается и контроллер остается в режиме выполнения данного отрезка программы.

Содержимое таймера текущего времени подается на выходы У9 ... У24 для индикации времени выполнения программы.

Далее осуществляется опрос клавиш стоп "7." и прерывания "6". При нажатии клавиши "7." микроконтроллер переходит в режим

опроса клавиатуры с установкой в нулевое состояние управляющих выходов и возвратом на начало данного номера программы.

На выходы $U17 \dots U24$ выводится содержимое регистра индикации PI , а на выходы $U9 \dots U12$ выводится код 1010 , являющийся признаком перехода в режим опроса клавиатуры.

При нажатии клавиши прерывания "6" микроконтроллер переходит на выполнение подпрограммы по адресу $0010 \text{ IIII } 0000$.

При вторичном нажатии клавиши "7" регистр индикации PI устанавливается в нулевое состояние.

Регистр PI устанавливается в нулевое состояние в любом режиме работы также при нажатии клавиши сброса "С".

5.1. Схема электрическая принципиальная модуля контроллера представлена на чертеже ИИМ3.915.002. ЭЗ. Модуль контроллера МК 1807 соединяется с программатором или модулем управления при помощи вилки ХР1. Через контакты А29, А30 вилки ХР1 поступает питающее напряжение 30 В 50 Гц. Из этого напряжения вырабатывается два постоянных напряжения минус 17 в, минус 27 в и синхроимпульсы с частотой 50 Гц (f_c). Стабилизатор напряжения минус 17 В выполнен на стабилитроне $VD8$ и транзисторе $VT2$. Этим напряжением питаются РПЗУ $DD2$ и $DD3$.

Стабилизатор напряжения минус 27 В выполнен на стабилитроне $VD9$ и транзисторе $VT3$.

Этим напряжением питаются микросхемы $DD1$, $DD5$ и $DD6$. Источник синхроимпульсов f_c с частотой 50 Гц выполнен на резисторе $R1$ и диодах $VD2$, $VD3$. Это напряжение поступает на вход ВК (вывод 20) микросхемы $DD6$. Ключ импульсного питания РПЗУ выполнен на транзисторах $VT1$, $VT4$, $VT5$ и диодах $VD4 \dots VD6$, $VD11$ и $VD12$. На диодах $VD4 \dots VD6$ выделяется сигнал обращения БИС К145ИК1807 к ЗУ в виде кода $IIII$ на выходах $U9 \dots U12$. Выделенный сигнал обращения к ЗУ используется для работы ключа импульсного питания РПЗУ. Через диод $VD11$ подается сигнал включения питания РПЗУ в режиме записи, а через диод $VD12$ — сигнал при нажатии клавиши пуска "П".

Функции ЗУ выполняют две микросхемы $DD2$ и $DD3$ типа К1601РР1. В качестве импульсов считывания на вывод 13 подаются импульсы фазы I, поступающие с микросхемы $DD4$ через $DD1$.

Микросхема $DD1$ необходима для снятия импульсов считывания с РПЗУ на время действия сигнала записи на выводах 14

или сигнала стирания на выводах I8 DD2 и DD3. На время действия указанных импульсов подается также напряжение программирования (минус 39 В) на выводы I4. Это напряжение подается и на контакты 2, 3 микросхемы DD1 для управления отключением импульсов считывания РПЗУ. Микросхема DD4 типа К165ГФ2 вырабатывает фазные импульсы для работы микроконтроллерной БИС К145ИК1807. Транзистор VT6 необходим для выработки импульса отключения одной фазы микросхемы DD4, т.е. для сброса микроконтроллерной БИС в нулевое состояние, которое происходит при попадании одной фазы. Инверторы входов К1 и К2 БИС К145ИК1807 выполнены на микросхеме DD5.

Резисторы R18 ... R25, R36 ... R42 являются нагрузочными для выходов микросхемы DD6, так как выходные ключи в микросхеме выполнены с открытым стоком.

5.2. Программатор.

5.2.1. Программатор представляет собой устройство для ввода и индикации программ и исходных данных, для задания различных режимов работы управляющего комплекса.

На программаторе можно осуществить отладку программ управления.

Для записи чисел используется восьмеричная система счисления. На клавиатуре совмещены цифровые клавиши от "0" до "7". для занесения номера программы и исходных данных, а также клавиши от "0" до "7." - для занесения кодов команд и информации в соответствии с программой.

5.2.2. На лицевой панели устройства размещен пульт управления, имеющий клавиатуру и индикаторные устройства. Внутри корпуса программатора, кроме модуля программатора, имеется модуль стабилизаторов и силовой трансформатор.

Для сопряжения модуля контроллера с программатором имеется разъем XS1, с помощью которого модуль контроллера жестко крепится через крышку в вертикальном положении.

Для подключения исполнительных устройств и датчиков имеется разъем XS2, который расположен на модуле программатора и имеет выход на задней стенке корпуса.

Расположение клавиатуры и индикации показано на рис.8.

13 - клавиша выбора блока памяти;

14 - клавиша повторового прохождения программы, "ШАГ";

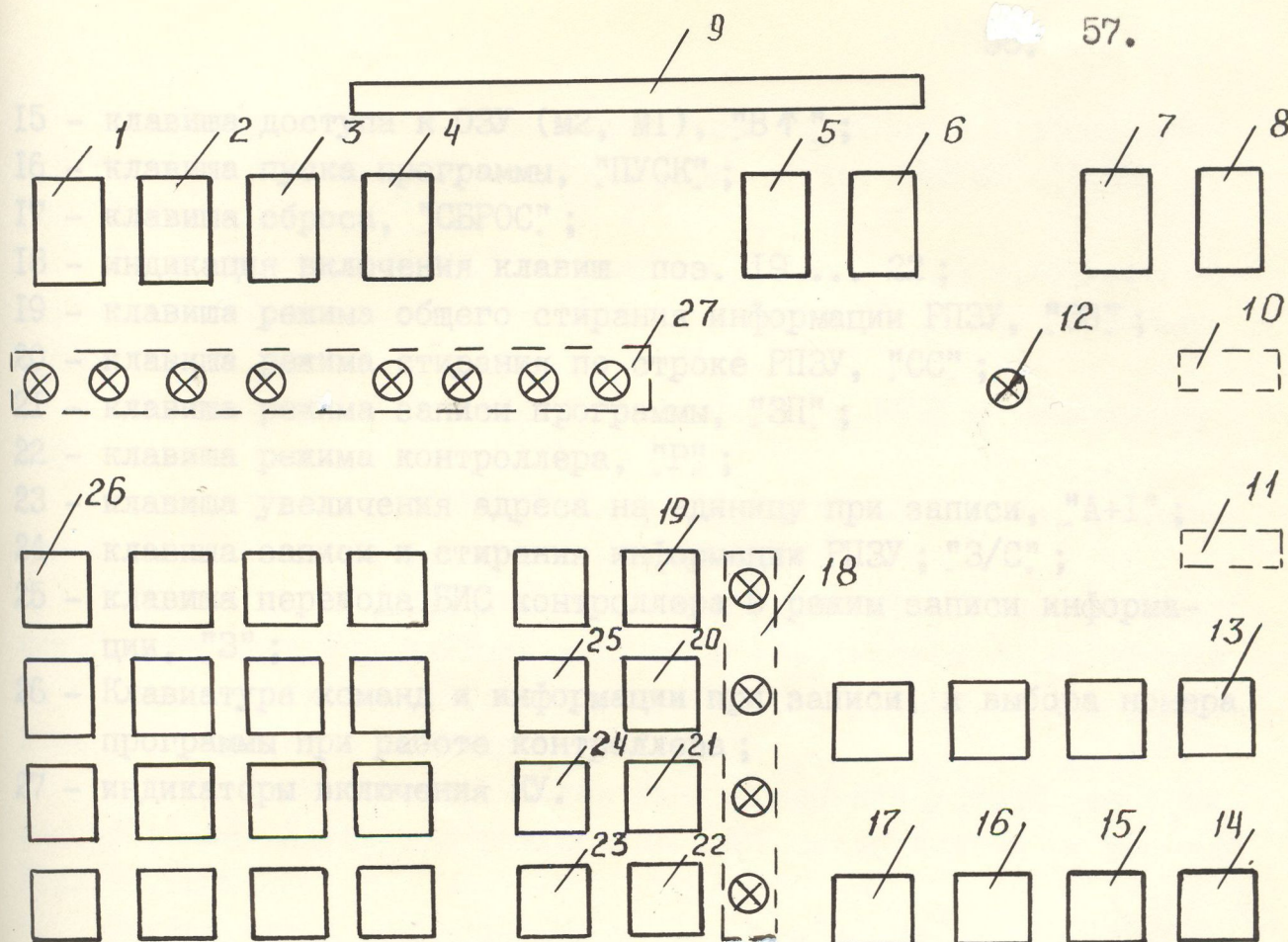


Рис. 8. Устройство программирования
модуля контроллера МК I807

- 1,2 - индикаторные лампы адреса старшего и младшего разрядов при записи программы и индикаторы десятков минут и минут при работе контроллера по программе;
- 3 - индикаторная лампа служебной информации, а также десятков секунд;
- 4 - индикаторная лампа выбора блока памяти и единиц секунд;
- 5,6 - индикаторные лампы записанной в РПЗУ информации;
- 7,8 - индикаторные лампы записываемой в РПЗУ информации;
- 9 - модуль контроллера МК I807;
- 10 - выключатель сетевого напряжения;
- 11 - переключатель перехода в пошаговый режим проверки программы;
- 12 - индикатор разрешения нажатия клавиши для пошагового прохождения на следующий адрес КУ;
- 13 - клавиши выбора блока памяти;
- 14 - клавиша пошагового прохождения программы, "ШАГ";

- I5 - клавиша доступа к ОЗУ (M2, M1), "B↑";
- I6 - клавиша пуска программы, "ПУСК";
- I7 - клавиша сброса, "СБРОС";
- I8 - индикация включения клавиш поз. I9 ... 22;
- I9 - клавиша режима общего стирания информации РПЗУ, "СО";
- 20 - клавиша режима стирания по строке РПЗУ, "СС";
- 21 - клавиша режима записи программы, "ЗП";
- 22 - клавиша режима контроллера, "Р";
- 23 - клавиша увеличения адреса на единицу при записи, "A+I";
- 24 - клавиша записи и стирания информации РПЗУ; "З/С";
- 25 - клавиша перевода БИС контроллера в режим записи информации, "З";
- 26 - Клавиатура команд и информации при записи, и выбора номера программы при работе контроллера;
- 27 - индикаторы включения КУ.

ИМЗ.917.000 ЗЗ.

Программатор подключается к сети при помощи вилки XSI. Переключатель SA1 включает напряжение питания. Необходимое питающее напряжение вырабатывает трансформатор Т1. Модуль стабилизаторов (см. чертеж ИМЗ.915.001 ЗЗ) предназначен для обеспечения стабильности напряжениями различных цепей программатора.

Стабилизаторы напряжений "-12 В", "-27 В", "-30 В" выполнены по аналогичной схеме.

VD1, VD2 и VD3 - мосты выпрямления напряжений.

VD4, VD5 и VD6 - стабилизаторы опорных напряжений.

VT1, VT2 и VT3 - управляющие транзисторы.

VT4, VT5 и VT6 - регулирующие транзисторы.

VT7, VT8 и VT9 - транзисторы защиты стабилизаторов от коротких замыканий.

На модуле программатора расположены: модуль стабилизаторов, лампы и светодиоды индикации, клавиатура, розетки, микросхемы и транзисторы, обеспечивающие работу клавиатуры и индикации.

При помощи розетки XSI к программатору подключается контроллер, а исполнительные механизмы и датчики через розетку XS2.

Клавиатура, образованная блоками клавиш SB1 ... SB4, выполняет несколько функций. В режиме контроллера с указанных клавиш подается разрешение на микросхемы DD1 ... DD4 для

Вводимая и считываемая информация отражается в восьмеричной системе счисления на индикаторных табло: "АДРЕС", "ВВОД", "ЗАПИСЬ",

На индикатор "АДРЕС" при записи и выполнении программы поступает информация с выходов $U17 \dots U24$ и $U9 \dots U16$ БИС контроллера.

Индикатор "ВВОД" отображает вводимую в РПЗУ с клавиатуры информацию.

По индикатору "ЗАПИСЬ" контролируется информация, записанная в РПЗУ контроллера, в режиме "ЗАПИСЬ".

Индикатор "Выходы" информирует по принципу "включено-выключено" о наличии управляющих импульсов, выдаваемых по программе на то или иное исполнительное устройство. Признак выдачи управляющего импульса - светящийся разряд.

5.2.3. Схема электрическая принципиальная устройства программирования модуля контроллера МК I807 представлена на чертеже ИИМ3.9I7.000 ЭЗ.

Программатор подключается к сети при помощи вилки XS1. Переключатель SA1 включает напряжение питания. Необходимые питающие напряжения вырабатывает трансформатор TI. Модуль стабилизаторов (см. чертеж ИИМ3.9I5.00I ЭЗ) предназначен для обеспечения стабильными напряжениями различных цепей программатора.

Стабилизаторы напряжений "-12 В", "-27 В", "-39 В" выполнены по аналогичной схеме.

VD1, VD2 и VD3 - мосты выпрямления напряжений.

VD4, VD5 и VD6 - стабилитроны опорных напряжений.

VT1, VT2 и VT3 - управляющие транзисторы.

VT4, VT5 и VT6 - регулирующие транзисторы.

VT7, VT8 и VT9 - транзисторы защиты стабилизаторов от коротких замыканий.

На модуле программатора расположены: модуль стабилизаторов, лампы и светодиоды индикации, клавиатура, розетки, микросхемы и транзисторы, обеспечивающие работу клавиатуры и индикации.

При помощи розетки XS1 к программатору подключается контроллер, а исполнительные механизмы и датчики через розетку XS2.

Клавиатура, образованная блоками клавиш SB1 ... SB4, выполняет несколько функций. В режиме контроллера с указанных клавиш подается разрешение на микросхемы DD1 ... DD4 для

коммутации выходных сигналов БИС на входы БИС К1 или К2 при занесении начального адреса выполняемой или записываемой программы, а также при вводе с клавиатуры информации в регистры оперативной памяти БИС М1 или М2. В режиме записи программы в РПЗУ информация с этих же клавиш поступает на входы шифратора микросхемы

DD 5, преобразуется в двоичный код и запоминается в памяти на микросхемах DD 6 и DD 7. Эта информация присутствует на индикации "ВВОД" и на шине данных с индикацией "ЗАПИСЬ" для записи в РПЗУ. Разделение информации на шинах "ВВОД" и "ЗАПИСЬ" происходит через резисторы R 42 ... R 57.

Клавиатура, образованная блоком клавиш SB 5, выполняет следующие функции:

- а) клавиша "3" переводит БИС в режим записи;
- б) клавиша "3/С" записывает информацию в РПЗУ или стирает записанную информацию в зависимости от включения клавиш блока SB 6;

- в) клавиша "А+I" в режиме записи увеличивает текущий адрес на единицу.

Клавиатура, образованная блоком SB 6, выбирает режим работы программатора. "К" - режим работы контроллера по программе. "ЗП" - режим записи. "СО" - режим общего стирания информации РПЗУ. "СС" - режим стирания информации по одной строке. Запоминание режима выбранного указанными клавишами осуществляется триггерами микросхемы DD 8. Транзисторы VT10 ... VT13 и светодиоды VD 24 ... VD 27 обеспечивают индикацию выбранного режима работы программатора. Элементы С5 и VD28 осуществляют начальную установку режима контроллера.

Транзистор VT14 через резисторы R107 и R108 обеспечивает переключение на входах XI и X4 БИС контроллера высокого и низкого потенциала при переходе из режима контроллера в режим записи программы для установки кода I00I на входах XI ... X4 БИС.

Клавиатура, образованная блоками SB 7 и SB 8, выполняет функции выбора блоков памяти. Причем SB 7 - для РПЗУ типа KI60IPPI, а SB 7 и SB 8 - для РПЗУ KI60IPR3. Микросхема DD 9 выполняет роль шифратора, а микросхема DD10 запоминает код выбранного блока памяти. Конденсатор С6 и диод VD18 осуществляют установку второго блока памяти при включении питания. Микросхемы DD11 и DD12 выполняют роль коммутатора выходов БИС старшей тетрады адреса (UI3 ... UI6). В режиме контроллера

эти выходы соединяются микросхемами DD I1 и DD I2 с адресными входами X5 и X6 РПЗУ. В режиме программирования на указанные адресные входы РПЗУ подается код блока памяти с микросхемы DD I0. Информация о номере блока высвечивается на четвертом индикаторе А4 индикации "АДРЕС".

Клавиатура, образованная блоком SB9, выполняет функции выбора режима работы контроллера.

"С" - клавиша сброса контроллера на нулевой адрес с отключением исполнительных устройств.

"П" - клавиша пуска программы. "↑" - клавиша ввода информации в регистры M1 и M2.

"Ш" - клавиша пошагового прохождения программы по адресам КУ при включенном переключателе SAI "ШАГ". При этом светодиод VD 23 индицирует разрешение на дальнейшее пошаговое прохождение программы.

На микросхемах DD I3 и DD I4 выполнены формирователи импульсов, необходимых для записи информации в РПЗУ и стирания записанной информации. На элементе микросхемы DD I3.1 формируется импульс длительностью 100 ... 200 мс, используемый для стирания.

При записи длительность этого импульса уменьшается до 10 ... 50 мс через диод VD I9 и резистор R 95. Сигнал записи снимается с вывода I0 микросхемы DD I3. Сигнал стирания снимается с вывода 9 микросхемы DD I3. При стирании строки присутствуют оба сигнала 100 ... 200 мс, но сигнал стирания по времени вписывается в сигнал записи, т.е. импульс записи начинается на 1 ... 2 мс раньше и заканчивается на 1 ... 2 мс позже импульса стирания.

Ключ на транзисторах VT I5 и VT I6 необходим для подачи на РПЗУ напряжения записи минус 39 В при наличии импульсов записи или стирания, причем ключ подает напряжение программирования на 1 ... 2 мс раньше и снимает на 1 ... 2 мс позже любого из сигналов записи или стирания. Это условие необходимо для своевременного снятия импульсов считывания с РПЗУ на время действия сигналов записи или стирания, т.к. сигнал считывания в РПЗУ имеет преимущество перед сигналом записи.

Транзисторы VT I ... VT 8 и светодиоды VD I ... VD 8 необходимы для индикации состояния выходных шин исполнительных

устройств, причем свечение светодиодов свидетельствует о включении данного выхода

Лампы H L I и микросхемы DD I-I устройств AI ... A8 необходимы для индикации адреса, времени, вводимой и записанной информации в восьмеричной системе.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К работе с устройством допускаются лица, не моложе 18-ти лет, прошедшие медицинское освидетельствование, изучившие настоящий паспорт и инструкцию по эксплуатации, "Правила техники безопасности и производственной санитарии в отрасли (раздел "К"), а также прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности с записью в журнале.

6.2. Устройство может обслуживать инженер, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

6.3. Перед эксплуатацией устройство подключить к контуру заземления.

6.4. Наладочные работы, осмотры и ремонт производить только специально обученному персоналу, после отключения устройства от сети питания с помощью вилки (см. чертеж ИИМЗ.9I7.000.ЭЗ). Указанный персонал должен иметь квалификационную группу не ниже IV.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

7.1. Общие указания.

7.1.1. Проверьте при распаковке программатор и контроллер на отсутствие повреждений при транспортировке.

7.1.2. Установите программатор на рабочий стол.

7.1.3. Исключите возможность попадания на лицевую панель программатора прямых молнечных лучей.

7.1.4. Подключите программатор перед эксплуатацией к заземлению с помощью винта "⊥", расположенного в нижней части корпуса.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Установите модуль контроллера в разъем, выходящий через крышку программатора.

8.2. Проверьте наличие предохранителя.

8.3. Подключите программатор к сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$ частотой 50 Гц.

8.4. Включите тумблер "СЕТЬ". При этом на индикаторных лампах "АДРЕС" должны высветиться нули, на лампах "ЗАПИСЬ" и "ВВОД" произвольная информация, а также должен гореть светодиод "К".

Если на индикаторных лампах "АДРЕС" высветились не нули, нажмите клавишу сброса "С". Если светодиод "К" не загорелся, нажмите клавишу "К".

На индикаторных лампах "ВВОД" нули можно установить путем нажатия не менее 2-х раз клавиши "0" клавиатуры данных.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Обслуживающий персонал

9.1.1. Техническое обслуживание программатора должен производить инженер, имеющий опыт работы с программатором.

9.1.2. Состав обслуживающего персонала зависит от характера использования программатора в системе пользователя. Для отладки и эксплуатации программного обеспечения системы пользователя в состав обслуживающего персонала может входить инженер-программист.

9.2. Ввод программы.

9.2.1. Сотрите перед вводом программы всю имеющуюся в системе информацию. Для этого нажмите клавишу общего стирания "СО" и клавишу записи-стирания "З/С". При этом отключается третья слева лампа "АДРЕС", формируется от клавиши "З/С" импульс стирания, обнуляющий все ячейки РПЗУ, и на индикаторах "ЗАПИСЬ" устанавливаются нули "00".

9.2.2. Нажмите клавишу записи "ЗП". При этом должен загореться светодиод "ЗП".

Программатор находится в режиме ввода исходной информации.

Сброс индикаторов "АДРЕС" и "ВВОД" осуществляется многократным нажатием клавиши "0". С помощью цифровых клавиш можно установить любой адрес РПЗУ от "00" до "I.I.", начиная с которого пойдет запись программы. Набираемый с клавиатуры адрес индицируется в двух разрядах индикаторов "АДРЕС". На четвертой лампе индикатора "АДРЕС" высвечивается номер условного блока памяти, выбираемого клавиатурой "БЛОКИ ПАМЯТИ".

Неправильно набранный адрес может быть исправлен путем второго занесения нужного адреса.

9.3. Запись программы.

9.3.1. Перейдите в режим записи программы путем нажатия клавиши записи "3". При этом устройство ввода адреса в БИС блокируется от воздействия операционных клавиш, и дальнейшее управление адресом возможно только с помощью клавиши "A+I". Выход на адрес больше "I.I." и до "7.7." возможен только с помощью клавиши "A+I".

9.3.2. Выберите с помощью клавиши "БЛОКИ ПАМЯТИ" нужный блок памяти.

П р и м е ч а н и е . Начало программы должно быть во втором блоке памяти, т.е. полный пусковой адрес 0010 00000000 (см. п.5.1.4). По адресу "00" второго блока должна быть записана информация о адресе начала программы. Так, если по указанному адресу будет записана информация "2I", то начало программы должно быть записано с адреса "10" второго блока памяти. Если же будет записана информация "I3", то начало программы должно быть записано с адреса "30" первого блока памяти.

9.3.3. Наберите с помощью клавиатуры команд и данных байт (две тетрады) команды или информации и проконтролируйте правильность набора на индикаторе "ВВОД". Нажмите клавишу "3/С". При этом формируется импульс записи, разрешающий запись необходимой информации по данному адресу. Записанная в РПЗУ информация может быть проконтролирована по индикаторам "ЗАПИСЬ". После контроля записанной информации нажмите клавишу "A+I" для перехода на следующий адрес.

Если при вводе байта до записи его в РПЗУ допущена ошибка, то исправление ее осуществляется с клавиатуры вводом правильной информации, которая стирает ошибочно набранную.

9.4. Пуск программы.

9.4.1. Произведите выход из режима "ЗАПИСЬ" одновременным нажатием клавиш "A+I" и "6" или одной клавиши "C". Признаком выхода из режима является изменение адреса на индикаторах.

Контроллер находится в состоянии ввода.

9.4.2. Установите перед запуском начальный адрес программы нажатием соответствующих цифровых клавиш. Нажмите клавишу "K". При этом должны загореться светодиод "K" и третья слева лампа индикаторов "АДРЕС". Затем нажмите клавишу пуска "П". При этом контроллер считывает информацию по адресу, 4 старших бита которого представляют код 0010, а 8 младших соответствуют числу, набранному на клавиатуре и отображенному на индикаторе (см. п.5.1.4).

Контроль за правильностью выполнения программы осуществляется по светодиодам "ВЫХОД".

9.4.3. В ходе отладки программы предусмотрена возможность прерывания ее, анализ промежуточных макрокоманд и изменение рт-резков исходной программы. Программа прерывается в режиме "ПУСК" нажатием клавиши "6". При этом осуществляется переход на программу прерывания с начальным адресом 0010 IIII 0000. Во время отладки программы возможно пошаговое прохождение программы по адресам КУ. Для этого включите переключатель "ШАГ".

Одновременно нажмите клавиши "П" и "Ш", а затем, нажимая клавишу "Ш", проходите пошагово программу по адресам КУ.

9.4.4. Останов программы возможен клавишей "7". Сброс программы возможен при вторичном нажатии клавиши "7" или клавиши сброса "C".

9.5. Исправление неправильно записанной информации

9.5.1. Выйдите из режима записи (см. п.9.4.1).

9.5.2. Введите с клавиатуры адрес исправляемой строки.

9.5.3. Нажмите клавишу стирания строк "CC" и клавишу записи "З".

9.5.4. Установите клавишей "0" на индикаторах "ВВОД" нулевую информацию.

9.5.5. Нажмите клавишу "З/С". При этом стирается 16 байт информации одной строки РПЗУ.

9.5.6. Перейдите в режим записи клавишей "ЗП".

9.5.7. Запишите новую информацию вместо старой.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл.5.

Таблица 5

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения	Приме- чание
1. Отсутствие индикации при включении	1. Перегорел предохранитель	1. Проверьте исправность предохранителя	
2. Одна из ламп индикации высвечивает неправильную информацию	2. Вышла из строя микросхема К161ПР2 данной лампы	2. Замените микросхему	
3. Одна из ламп не светится	3. Перегорела нить накала	3. Замените лампу ИВ-6	
4. Нет стирания и записи информации РПЗУ	4. Отсутствует напряжение минус 39 В	4. Проверьте источник питания минус 39 В	
5. Индикаторы "АДРЕС" и "ВЫХОДЫ" высвечиваются произвольно и показания не изменяются при работе клавиатуры	5. а) отсутствует напряжение питания модуля контроллера б) не работает генератор фаз К165ГФ2	5. а) проверьте питающее напряжение контроллера б) проверьте наличие всех фаз	

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание программатора и контроллера заключается в периодическом проведении контрольно-профилактических работ и работ по устранению отказов, а также очистке плат от пыли.

15-23 При использовании контроллера в составе оборудования пользователя, периодичность проведения контрольно-профилактических работ должна быть определена инструкцией по эксплуатации или инструкцией по техническому обслуживанию устройств пользователя.

управляющего модуля МП-контроллера и программатора. Проверка проводилась внешним осмотром и сличением с паспортом МП-контроллера.

Результаты проверки - комплект МП-контроллера соответствует паспорту.

2. Проверка возможности управления МП-контроллером операциями в цикле по 8-ми каналам при раздельном и совместном включении управляющих каналов.

Проверка проводилась на параллельно работающих МП-контроллерах, в РПЗУ которых были введены программы управления процессами с раздельными и совмещенными операциями и заключалась в определении выполнения МП-контроллером введенных программ по последовательности и по времени.

Результат проверки - МП-контроллеры удовлетворительно обрабатывают введенные программы управления по различным циклограммам, обеспечивая заданные последовательность и время выполнения операций в цикле. Время цикла трудно определяется по индикатору таймера ввиду индикации восьмеричного кода.

3. Проверка времени ввода и отладки программы управления 8 каналами заключалась в неоднократном хронометраже ввода и отладки программы по различным циклограммам, но без опроса датчиков.

Результаты проверки - время ввода и отладки программ не превышает 0,5 часа.

4. Проверка точности выдержек времени и длительности включения управляющих воздействий по каналам управления - заключалась в определении времени свечения светодиодов, соответствующ-

Приложение 3

П Р О Т О К О Л

экспериментальной проверки МП-контроллера в лаборатории КТИПП перед сдачей его заказчику

15-29 октября 1986 г.

г. Киев

1. Экспериментальной проверке подверглись изготовленные в лаборатории кафедры АПП КТИПП образцы МП-контроллеров в составе управляющего модуля МП-контроллера и программатора. Проверка проводилась внешним осмотром и сличением с паспортом МП-контроллера.

Результаты проверки - комплект МП-контроллера соответствует паспорту.

2. Проверка возможности управления МП-контроллером операциями в цикле по 8-ми каналам при раздельном и совместном включении управляющих каналов.

Проверка проводилась на параллельно работающих МП-контроллерах, в РПЗУ которых были введены программы управления процессами с раздельными и совмещенными операциями и заключалась в определении выполнения МП-контроллером введенных программ по последовательности и по времени.

Результат проверки - МП-контроллеры удовлетворительно отрабатывают введенные программы управления по различным циклограммам, обеспечивая заданные последовательность и время выполнения операций в цикле. Время цикла трудно определяется по индикатору таймера ввиду индикации восьмеричного кода.

3. Проверка времени ввода и отладки программы управления 8 каналами заключалась в неоднократном хронометраже ввода и отладки программы по различным циклограммам, но без опроса датчиков.

Результаты проверки - время ввода и отладки программы не превышает 0,5 часа.

4. Проверка точности выдержек времени и длительности включения управляющих воздействий по каналам управления - заключалась в определении времени свечения светодиодов, соответствующим

щих различным каналам управления, по таймеру МП-контроллера по переключению разряда секунд.

Результат проверки - точность выдержек времени соответствует значению, занесенному в программу, ошибка времени не превышает одной секунды в масштабе времени таймера МП-контроллера.

5. Проверка перепрограммирования выдержек времени отдельных операций производилась путем перезаписи отдельных строк программы.

Результат проверки - исправление информации в строке (перепрограммирование времени выполнения операций) включает 7 операций и не превышает 5 минут.

6. Проверка сохранения информации в РПЗУ МП-контроллера. проводилась путем отключения его питания в течение суток или замены в программаторе МП-контроллерного блока на ранее записанный.

Результат проверки - после отключения питания или замены МП-контроллерного блока работоспособность МП-контроллера сохраняется.

7. Проверка помехозащищенности МП-контроллера проводилась путем включения устройств (сварочный аппарат в режиме сварки, токарный станок), создающих электрические и магнитные поля в зоне работы МП-контроллера.

Результаты проверки. МП-контроллер сохраняет работоспособность в условиях действия помех, не отличающихся от промышленных.

Рук. темы

№ 124/86, к.т.н. *Товгарова* Б.Н. Гончаренко

Ответственный

исполнитель темы, с.н.с. *Г.К. Рыбалко* Г.К. Рыбалко

Лаборант

Л.П. Жуйлова Л.П. Жуйлова

П Р О Т О К О Л

лабораторных исследований высушивания семян
в СВЧ-печи "Электроника"

Присутствовали: старший научный сотрудник Гончаренко Б.Н.,
старший научный сотрудник Рыбалко Г.К.,
младший научный сотрудник Залуцкая Л.Н.

Настоящий протокол составлен в том, что с 14 по 16 октября 1986 года были проведены испытания СВЧ-печи "Электроника", с целью определения времени высушивания проб семян хлопка, подсолнечника, сои до определенной влажности, в лаборатории КТИП ка-ведры автоматизации производственных процессов.

1. Цель испытаний

1.1. Проверка изменения влажности семян хлопка, подсолнечника, сои при высушивании в СВЧ-печи "Электроника" за каждую одну минуту в соответствии с " Программой и методикой испытаний"

1.2. Оценка времени высушивания масличных семян различной начальной влажности до постоянной массы.

2. Порядок испытаний и обработка результатов.

В соответствии с методикой исследования высушивания семян в СВЧ-печи проводились на пробах семян, увлажненных в лабораторных условиях согласно методике их приготовления.

Результаты проведенных исследований и полученные данные сведены в таблицах.

По полученных данным построены графики.

3. Результаты испытаний

По программе и методике испытаний и согласно техническому паспорту СВЧ-печи высушивание семян проводилось при нормальных условиях (температура окружающей среды 20°C , относительная влажность окружающей среды 65%).

Для высушивания брали навески семян (увлажненные и воздушно сухие) $20 \pm 0,1$ г и высушивали в СВЧ-печи "Электроника"

Сетчатая кювета с пробой размещалась в центре камеры печи "Электроника" на расстоянии 5 см от дна камеры на специальной подставке.

В камеру печи ставили химический стакан с холодной водой.

Через каждые 2-3 минуты работы СВЧ-печи вода в стакане нагревалась до 60°C после чего производилась ее замена свежей холодной.

Взвешивались пробы на аналитических весах типа АДВ-200М. Полученные данные приведены в таблицах I.2.3.

Согласно данным, приведенным в таблицах, построены графики рис. 1 и рис. 2.

На рис. 1 показаны динамические характеристики испарения влаги из воздушно сухих и увлажненных до 10%, 20% и 30% семян хлопка, подсолнечника, сои.

На рис. 2 показана динамическая характеристика испарения влаги из семян хлопка, увлажненных до 50%.

Выводы и рекомендации

1. Из графика Рис.1 следует, что наиболее интенсивно испаряется влага за первые 4 минуты для увлажненных семян подсолнечника, за первые 5 минут для семян сои и за первые 7 минут для семян хлопка и временная зависимость имеет почти линейную зависимость.

2. За последующее время высушивания в печи (до 10 минут) происходит медленное удаление влаги до практически сухого состояния семян и составляет для семян подсолнечника и сои изменение влаги от 2,5% до 5,5%. Для семян хлопка изменение влаги (от 7 до 10 минут) составляет от 2,5% до 4,5% при исходных влажностях до 20% и при влажности до 30% (от 7 до 15 минут) изменение составляет 8,3%.

3. Из Рис. 2 следует, что за первые 7 минут из семян хлопка удаляется 38% влаги, а за последующее время (от 7 до 14 минут) удаляется 12%.

4. Для воздушно сухих семян хлопка, сои и подсолнечника происходит медленное удаление влаги.

5. При высушивании влажных семян подсолнечника, сои и хлопка минимальное время высушивания до воздушно сухого состояния составляет соответственно 4,5 и 7 минут.

6. Камера СВЧ-печи должна быть дооборудована емкостью воды до 600 мл с периодической заменой воды или постоянной

Руководитель х.т I24 *Богдан* Гончаренко Б.Н.

Ответственный исполнитель,

старший научный сотрудник *Рыбалко* Рыбалко Г.К.

Младший научный сотрудник *Залуцкая* Залуцкая Л.Н.

Таблица I

Результаты высушивания семян
хлопчатника

№ п/п	Время высуш. мин.	Влажность, %				
		Воздушно сухие	10%	20%	30%	50%
I	I	0,49	1,98	2,57	2,05	4,83
2	2	0,99	3,56	6,53	7,60	13,70
3	3	1,38	5,05	9,13	10,86	22,89
4	4	1,68	7,03	11,90	13,69	28,20
5	5	2,17	8,38	14,15	16,80	32,20
6	6	2,91	9,86	16,39	19,17	35,21
7	7	3,35	11,40	18,63	22,78	37,00
8	8	3,66	12,34	20,22	24,87	41,11
9	9	4,1	13,16	20,83	26,67	43,81
10	10	4,99	13,60	21,32	28,05	45,20
11	11		14,06	21,97	28,90	46,29
12	12			22,38	29,82	48,20
13	13				30,17	49,02
14	14				30,60	50,50
15	15				30,92	

Таблица 2.

Результаты высушивания семян
подсолнечника

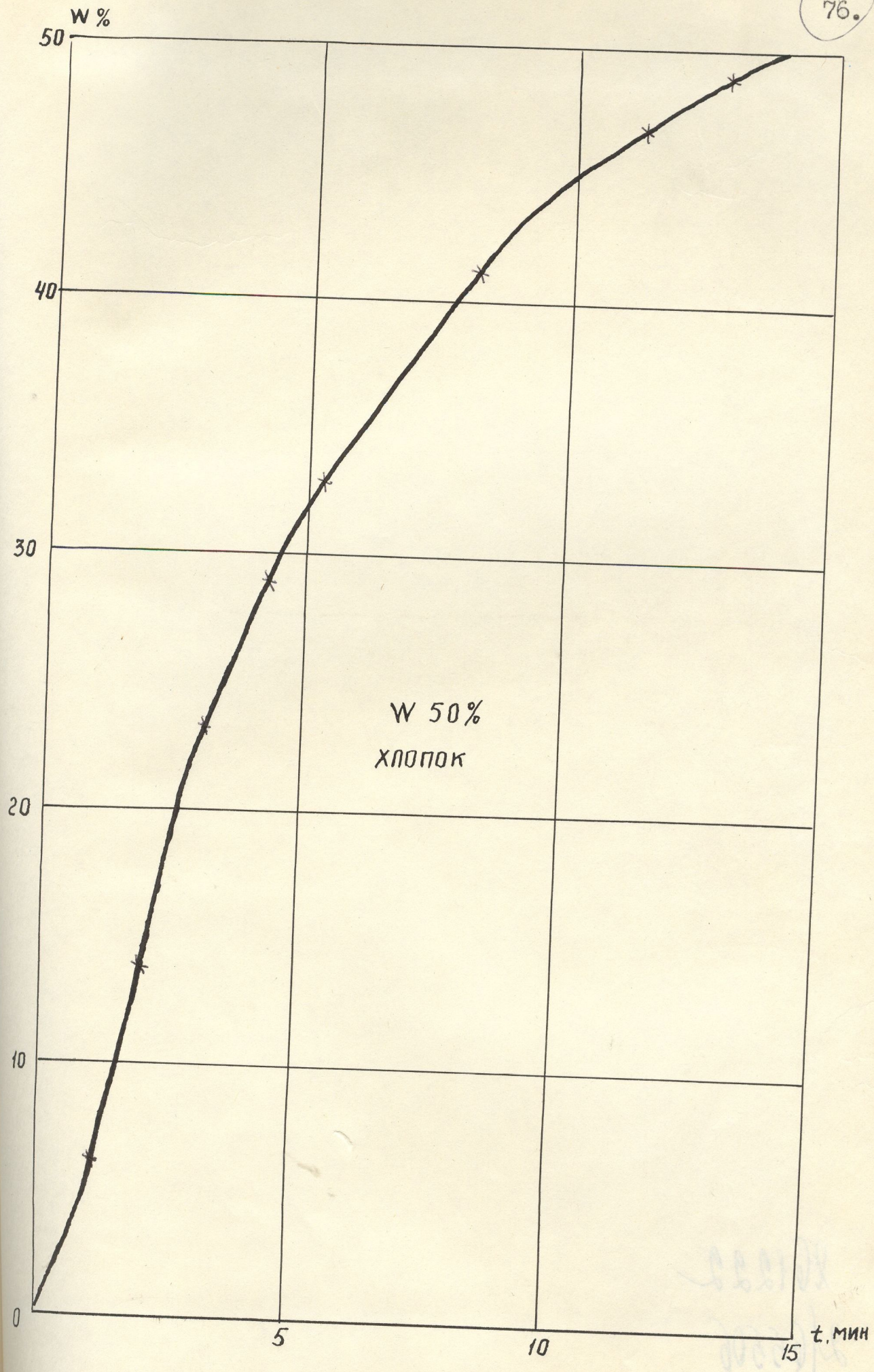
№ п/п	Время высуш., мин.	Влажность, %			
		Воздушно сухие	10%	20%	30%
I	I	0,35	1,38	4,38	2,54
2	2	1,2	3,92	9,72	10,66
3	3	1,86	5,32	14,40	15,50
4	4	2,40	6,51	16,89	18,61
5	5	2,87	7,23	17,67	20,83
6	6	3,27	7,90	17,97	22,34
7	7	3,73	8,38	18,14	23,20
8	8	4,07	8,62	18,27	23,70
9	9	4,28	8,81	18,48	24,06
10	10	4,48	8,95	18,66	24,33
II	II				24,53

Таблица 3.

Результаты высушивания семян
сои

№ п/п	Время высуш., мин	Влажность, %			
		Воздушно сухие	15%	20 %	30 %
1	1	0,15	0,47	0,99	1,51
2	2	0,30	2,84	4,90	5,59
3	3	0,70	6,30	9,34	11,02
4	4	1,57	8,00	10,85	14,89
5	5	2,68	9,90	11,75	17,67
6	6	3,90	10,76	12,80	19,92
7	7	5,67	11,28	13,74	21,55
8	8	5,78	11,70	14,50	22,45
9	9	6,18	12,03	14,97	23,27
10	10	6,44	12,46	15,26	23,63

76.



$W\ 50\%$
хлопок

Рис. 2