

Министерство высшего и среднего специального образования УССР  
КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
(КТИПП)

УДК 65.011.56

№ гос.регистрации 81072596

Инв. № 0285.0 082669

УТВЕРЖДАЮ

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

Л.П.Рева

" 19 " 11. 1985 г.



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ  
РАЗРАБОТКА АСЭАК РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Раздел РАЗРАБОТКА ПРИБОРНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА (ПАК) КИСЛОТНОГО ЧИСЛА И  
ВХОДЯЩИХ В НЕГО УСТРОЙСТВ  
(заключительный)

Шифр 326/83 04.026.02.09.01

Начальник НИС

И.И.Степах

" 19 " 11 1985 г.

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

М.А.Масликов

" 18 " 11 1985 г.

Заведующий кафедрой  
автоматизации, к.т.н., доцент

А.П.Ладанюк

" 18 " 11 1985 г.

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

Гончаренко Б.Н. Гончаренко

" 14 " ноября 1985 г.



Киев-1985

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

## Исполнители

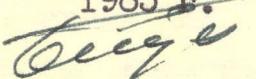
Отвественный исполнитель  
старший научный сотрудник

(Участие в испытаниях,  
разработка концентратомера  
раздел 1)

" 14 " ноября 1985 г.  
Г.К. Рыбалко 

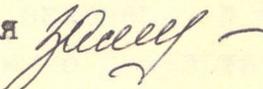
Младший научный сотрудник

(Разработка ИВК, раздел 2)

" 14 " ноября 1985 г.  
Н.П. Байдаков 

Младший научный сотрудник

(Участие в испытаниях,  
разделы 3)

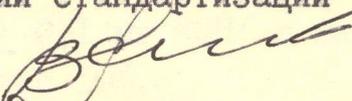
" 15 " ноября 1985 г.  
Л.Н. Залуцкая 

Старший инженер

(Наладка макетного образца  
экстрактора)

" 14 " ноября 1985 г.  
Ю.С. Кульчицкий 

Зав. лаборатории стандартизации  
и метрологии

" 18 " декабря 1985 г.  
В.У. Хоменко 

## В работе принимали участие:

Баглюк Т.А.

Борисов И.Б.

Васильев Л.Ю.

Гетманец Р.Н.

Дитков В.В.

Желтовский Ю.М.

Яценко Е.А.

П.И. Батрак

Жуйлова Л.П.

С.В. Цюцора

И.Е. Изволенский

Е.Н. Корсакова

С.П. Козлова

В.И. Луцык

И.Е. Яцьшина

Павленко Н.В.

Стадник А.А.

Стальникова Т.А.

Харитонская Е.И.

Цюцора С.В.

Черный Ю.А.

Щуркин А.Л.

## Р Е Ф Е Р А Т

Отчет 69 стр. машинописного текста, 8 рисунков, 3 таблиц, 4 приложений.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАЦИЯ, КОМПЛЕКС, ПРИБОР, КИСЛОТНОЕ ЧИСЛО, СЕМЕНА ПОДСОЛНЕЧНИКА.

Объектом исследования является разработка и испытание комплектов устройств к опытному образцу приборно-аналитического комплекса (ПАК) кислотного числа масла в семенах подсолнечника в виде концентратомера мисцеллы и устройства получения, обработки и хранения информации о содержании масла в растворе и его титруемой кислотности, а также разработанные принципиальные электрические схемы ИВК.

Целью работы явилось участие в монтаже, наладке и испытании опытного образца ПАК КЧ.

Получен впервые макет концентратомера мисцеллы и ИВК ПАК КЧ, их принципиальные электрические схемы. Макеты сданы заказчику и включены в состав опытного образца ПАК.

Полученные результаты использованы в опытном образце ПАК КЧ, принятом ведомственной комиссией и переданом в опытно-промышленную эксплуатацию на Бельцком масло-жировом комбинате.

Основные технико-эксплуатационные характеристики ПАК обеспечивают измерение КЧ семян подсолнечника в заданном ТЗ на разработку диапазона (от 0,5 до 15 мг КОН/г) и с заданной ТЗ точностью  $\pm 0,1$  мг КОН/г или основной приведенной погрешностью не более 10%.

## СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей .....	2
Реферат .....	3
Содержание .....	4
Введение .....	6
<b>1. РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО АНАЛИЗАТОРА КОЛИЧЕСТВА МАСЛА В МИСЦЕЛЛЕ (КОНЦЕНТРАТОМЕРА МИСЦЕЛЛЫ)</b>	
I.1. Техническое описание .....	8
I.1.1. Назначение концентратомера .....	8
I.1.2. Технические данные .....	8
I.1.3. Состав назначение основных частей и работа микроволнового анализатора .....	8
I.1.4. Описание работы узлов и блоков микроволнового анализатора .....	10
I.2. Инструкция по эксплуатации .....	16
I.2.1. Указание мер безопасности .....	16
I.2.2. Порядок установки .....	16
I.2.3. Подготовка к работе .....	17
I.2.4. Порядок работы .....	17
I.2.5. Проверка технического состояния .....	18
I.2.6. Техническое обслуживание .....	19
<b>2. РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ</b>	
2.1. Назначение устройства обработки информации...	21
2.2. Технические характеристики .....	21
2.3. Устройство и принцип работы .....	21
2.4. Вычисление кислотного числа и концентрации мисцеллы .....	
2.5. Программа обработки входной информации и вычисления кислотного числа .....	25
2.5.1. Представление поступающей в микрокалькулятор ин- формации .....	25
2.5.2. Описание работы, схем, обслуживающих микрокальку- лятор .....	25
2.5.3. Программа вычисления кислотного числа .....	30

## 3. ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ УСТРОЙСТВ

3.1. Исследование макета концентратомера и вычислительного устройства .....	32
3.2. Участие в приемочных испытаниях ПАК КЧ и АСЭАК СП на Бельцком МЖК .....	32
3.2.1. Участие в приемочных производственных испытаниях опытного образца ПАК КЧ.....	33
3.2.2. Участие в приемочных производственных испытаниях АСЭАК СП .....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	36

## Приложение 1.

Программа и методика лабораторных испытаний макета микроволнового анализатора определения концентрации мисцеллы .....	37
---	----

## Приложение 2

Акт приемки-передачи экспериментальных образцов устройств ПАК КЧ .....	40
--	----

## Приложение 3

Протокол испытаний экспериментальных макетов концентратомера и вычислительного устройства ПАК КЧ....	41
--	----

## Приложение 3.

Акт приемочных испытаний опытно-промышленного образца приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ.....	52
--	----

Протокол № 4 экспериментальной проверки приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ .....	56
---	----

## Приложение 4

Акт приемочных испытаний опытно-промышленной автоматизированной системы экспресс-анализа масличности, влажности и кислотного числа семян подсолнечника .....	63
--	----

Протокол экспериментальной проверки автоматизированной системы экспресс-анализа масличности, влажности и кислотного числа масла семян подсолнечника при приемке АСЭАК СП .....	66
--	----

## В В Е Д Е Н И Е

Наряду с приборно-аналитическим комплексом (ПАК) определения масличности и влажности семян в состав автоматизированной системы экспресс-анализа качества семян подсолнечника (АСЭАК СП) входит ПАК кислотного числа (КЧ) масла в семенах подсолнечника и измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

Основанием для проведения работ по созданию и освоению серийного производства АСЭАК СП является задание 02.09.11 целевой комплексной научно-технической программы 0.Ц.026, утвержденной постановлением ГКНТ и Госплана СССР от 8.12.81 г. №491/248; а ПАК КЧ - задание 09.17 Единой целевой комплексной научно-технической программы 0.Ц.047, утвержденной постановлением ГКНТ, президиума АН СССР и Госплана СССР от 30.12.83 № 766/164/333. Заказчик ПАК кислотного числа - ТУ Минпищепрома СССР. НПО "Пищепромавтоматика" является исполнителем работы, а КТИПП - соисполнителем на субподряде.

Таким образом, необходимость и актуальность создания ПАК КЧ не нуждается в обосновании, поскольку задания 02.09.11 и 09.17 представляют собой указания директивного органа.

Изготовленный в 1984 г макет ПАК КЧ, описанный в промежуточном отчете о научно-исследовательской работе "Разработка АСЭАК растительного сырья для пищевой промышленности", раздел "Разработка информационно-вычислительного и приборно-аналитического комплекса кислотного числа (ИВК и ПАК) для АСЭАК семян подсолнечника" (УДК 65.011.56, регистр. № 81072596), не включал автоматического титратора и концентратомера мисцеллы и требовал ручного ввода данных о концентрации и титруемой кислотности мисцеллы в микро ЭВМ для обсчета значения показателя КЧ. Поэтому возникла задача автоматизации получения, обработки и ввода данных в ИВК АСЭАК СП.

Разработанный в 1985 г микроволновой анализатор количества масла в мисцелле и устройство обработки информации на базе микро ЭВМ "Электроника МК-64" позволили решить поставленную задачу и исключить полностью ручной труд при определении кислотного числа семян подсолнечника с помощью ПАК КЧ.

Целью работы 1985 г стало изготовление, наладка и испытания экспериментальных образцов концентратомера мисцеллы в составе ПАК КЧ и разработка вычислительного устройства (ВУ) ПАК КЧ.

Выполнение данного этапа работы позволило обеспечить своевременный монтаж, наладку, приемочные испытания и аттестацию ПАК КЧ на Бельцком МЖК и передачу опытного образца ПАК КЧ в опытно-промышленную эксплуатацию.

### 1.1. Техническое описание

#### 1.1.1. Назначение концентратора

Микроволновой анализатор предназначен для обеспечения экспрессности и повышения точности определения количества масла в растворах.

По функциональному назначению микроволновой анализатор должен обеспечить определение концентрации масла, собственно количество масла в титруемой пробе, необходимое, как одно из составляющих, для автоматического расчета кислотного числа масла масляных семян в ПАК.

Область применения микроволнового анализатора - как составная часть ПАК на предприятиях масложировой промышленности Миннефтепрома и на приемных пунктах минзага при приеме семян подсолнечника от поставщиков и передаче их в производство.

#### 1.1.2. Технические данные

Электропитание микроволнового анализатора осуществляется от однофазным переменным электрическим напряжением 220 в, частотой 50 Гц. Колебания напряжения допустимы от -15 до +10% от номинального.

Потребляемая мощность - не более 100 Вт.

Производительность, не менее 100 проб/час.

Время измерения количества масла в масле - не более 30 с между параллельными измерениями.

Объем пробы -  $(20 \pm 0,2)$  мл.

Режим работы - ручной и/или автоматический.

Габаритные размеры, мм

длина - 340

ширина - 300

высота - 150

Масса, кг, не более 10 кг.

#### 1.1.3. Состав, назначение основных частей и работа микроволнового анализатора

Анализатор составляет единое целое и содержит следующие элементы:

# 1. РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО АНАЛИЗАТОРА КОЛИЧЕСТВА МАСЛА В МИСЦЕЛЛЕ (КОНЦЕНТРАТОМЕРА МИСЦЕЛЛЫ)

## 1.1. Техническое описание

### 1.1.1. Назначение концентратомера

Микроволновой анализатор предназначен для обеспечения экспрессности и повышения точности определения количества масла в растворах.

По функциональному назначению микроволновой анализатор должен обеспечить определение концентрации мисцеллы, собственно количество масла в титруемой пробе, необходимое, как одно из составляющих, для автоматического расчета кислотного числа масла масличных семян в ПАК.

Область применения микроволнового анализатора - как составная часть ПАК на предприятиях масложировой промышленности Минпищепрома и на приемных пунктах минзага при приемке семян подсолнечника от поставщиков и передаче их в производство.

### 1.1.2. Технические данные

Электропитание микроволнового анализатора осуществляется однофазным переменным электрическим напряжением 220 в, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц. Колебания напряжения допустимы от -15 до +10% от номинального.

Потребляемая мощность ВА не более - 100. ВА

Производительность, не менее 100 проб/час.

Общее время измерения количества масла в мисцелле - не более 30 с между параллельными измерениями.

Объем пробы -  $(20 \pm 0,2)$  мл.

Режим работы - ручной или автоматический.

Габаритные размеры, мм

длина 340

ширина 300

высота 150

Масса, кг. не более 10 кг.

### 1.1.3. Состав, назначение основных частей и работа микроволнового анализатора

Анализатор составляет единое целое и содержит следующие элементы:

- генератор сверхвысокочастотных колебаний;
- высокочастотный тракт;
- измерительную камеру;
- измерительный усилитель;
- блок питания.

В качестве генератора сверхвысокочастотных (СВЧ) колебаний используется серийно выпускаемая лампа обратной волны (ЛОВ) с длиной волны 3 см.

ЛОВ является основным элементом, определяющим работу анализатора.

Высокочастотный тракт служит для передачи СВЧ колебаний от генератора к измерительной камере. Высокочастотный тракт состоит из ферритового вентиля, волнового T-моста, согласующей секции, детекторной гловки.

Ферритовый вентиль служит для отделения генератора от измерительной части. Ферритовый вентиль пропускает СВЧ колебания от генератора к измерительной камере с минимальным ослаблением, а отраженную волну он ослабляет в 10 раз.

Волноводный мост имеет входное плечо, детекторное плечо и два измерительных плеча. Одно плечо нагружено на измерительную камеру, а другое на согласующую секцию, с помощью которой устанавливается равенство нагрузок в плечах при пустой камере, что фиксируется по напряжению на детекторе.

Измерительная камера представляет собой емкость у которой передняя часть выполнена из радиопрозрачного материала, а задняя, цилиндрическая стенка, из латуни. Дно и верх камеры также выполнены из латуни, кроме того дно имеет один штуцер, запираемый клапаном и служит для слива мисцеллы из нее, а верх имеет два штуцера, которые служат для наполнения камеры мисцеллой и удаления пузырьков воздуха.

Измерительный усилитель предназначен для согласования и усиления сигнала, снимаемого с детекторного диода СВЧ.

Блок питания обеспечивает работу устройств микроволнового анализатора (ЛОВ и измерительный усилитель).

Функционирование микроволнового анализатора

На рис. 1 приведена структурная схема микроволнового анализатора, содержащая следующие основные узлы и блоки:

1- генератор СВЧ - колебаний;

- 2 - ферритовый вентиль;
- 3 - волноводный Т-мост;
- 4 - измерительная камера;
- 5 - нагрузочный элемент;
- 6 - электромагнитный клапан;
- 7 - детекторная секция;
- 8 - усилитель;
- 9 - преобразователь напряжения;
- 10 - преобразователь напряжения;
- 11 - стабилизатор напряжения ;
- 12 - микрокалькулятор;
- 13 - воронка для наполнения камеры;
- 14 - штуцер для удаления пузырьков воздуха ;
- 15 - трубка слива мисцеллы.

Микроволновой анализатор концентрации мисцеллы может работать как в локальном режиме так и в ПАК КЧ масла.

В локальном режиме мисцелла объемом не менее 20 мл, вручную, заливается через воронку 13 в измерительную камеру 4. Слив мисцеллы из камеры происходит через трубку 15 при подаче напряжения на электромагнитный клапан.6. С детекторной секции 7 снимается напряжение, пропорциональное концентрации мисцеллы, и через усилитель 8 подается на микрокалькулятор 12, на табло которого высвечивается концентрация измеряемой мисцеллы в % или граммах, в зависимости от программы, введенной в микрокалькулятор.

При работе микроволнового анализатора мисцеллы в составе ПАК КЧ мисцелла из дозатора поступает в измерительную камеру. Слив мисцеллы из камеры происходит при подаче напряжения на электромагнитный клапан по команде системы автоматического управления (САУ) ПАК.

На микрокалькулятор поступает напряжение от микроволнового концентратомера и микробюретки. Введенная в микрокалькулятор программа обеспечивает по формуле кислотное число масла, которое высвечивается на табло.

#### 1.1.4. Описание работы узлов и блоков микроволнового анализатора

##### Волноводный Т-мост

Волноводный мост является одним из составных узлов микроволнового анализатора. Высокочастотная энергия от генератора

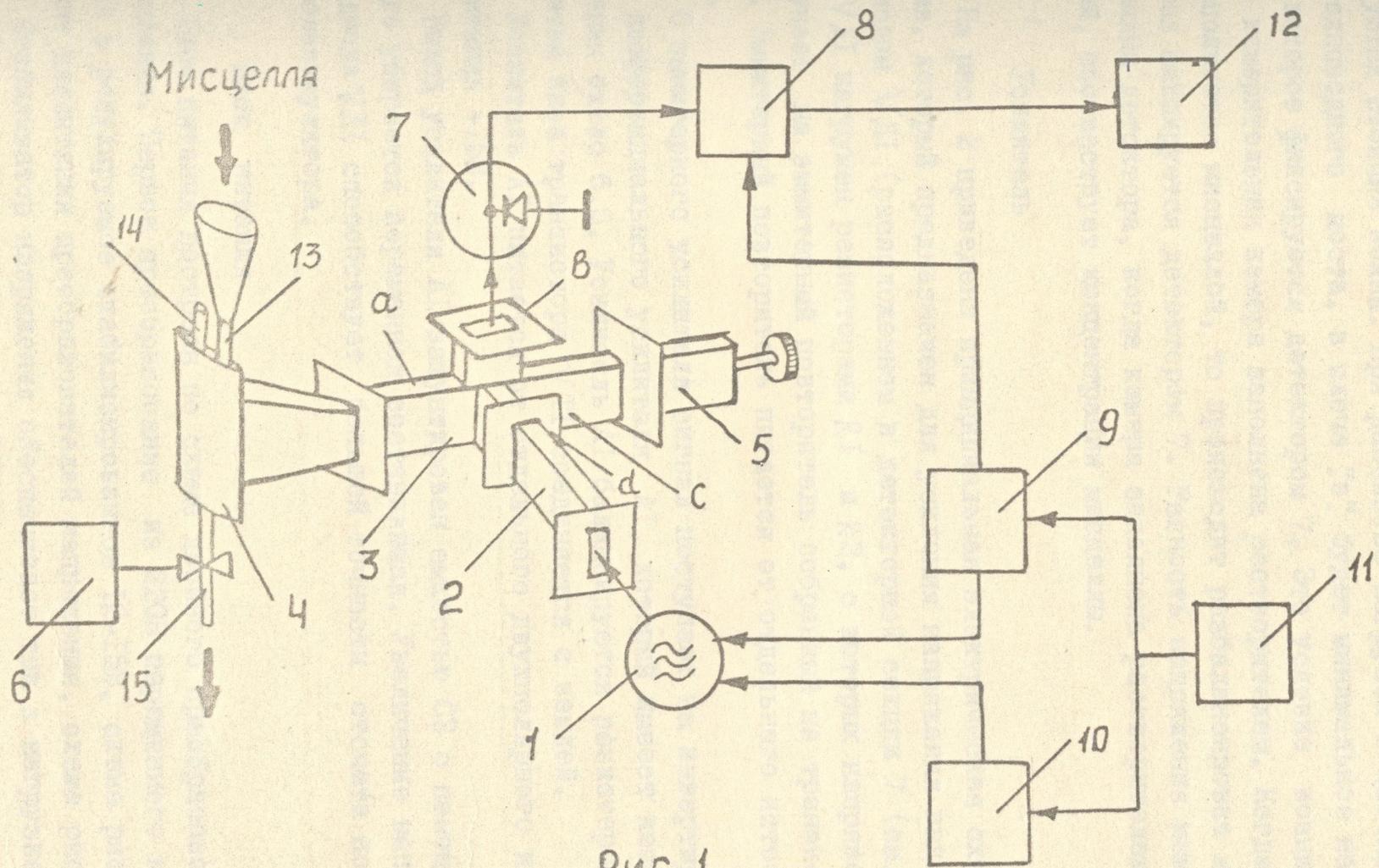


Рис. 1

Структурная схема анализатора

СВЧ-колебаний 1 через ферритовый вентиль 2 поступает через плечо " " на волноводный Т-мост, в плечах "а" и "с" которого соответственно измерительной камере 4 и нагрузочном элементе 5 образуются стоячие волны. При равенстве нагрузок в плечах "а" и "с" волноводного моста, в плече "в" будет минимальное напряжение, которое фиксируется детектором 7. Это условие возникает, когда измерительная камера заполнена растворителем. Когда камера заполняется мисцеллой, то происходит разбалансировка моста, которая фиксируется детектором 7. Разность напряжения между показаниями детектора, когда камера заполнена растворителем и мисцеллой, соответствует концентрации мисцеллы.

#### 1.1.4.1. Усилитель

На рис. 2 приведена принципиальная электрическая схема усилителя, который предназначен для усиления напряжения выделяемого диодом VД1 (расположенном в детекторной секции 7 (см.рис.1). Диод VД1 нагружен резисторами R1 и R2, с которых напряжение поступает на эмиттерный повторитель собранный на транзисторе VT1. Эмиттерный повторитель питается от отдельного источника +10В.

С эмиттерного усилителя сигнал поступает на инвертирующий вход дифференциального усилителя А1, который имеет коэффициент усиления около 6,5. Усилитель А1 балансируется резистором R8 при этом база транзистора VT1 соединяется с землей.

Усилитель А1 питается от отдельного двухполярного источника питания +15В.

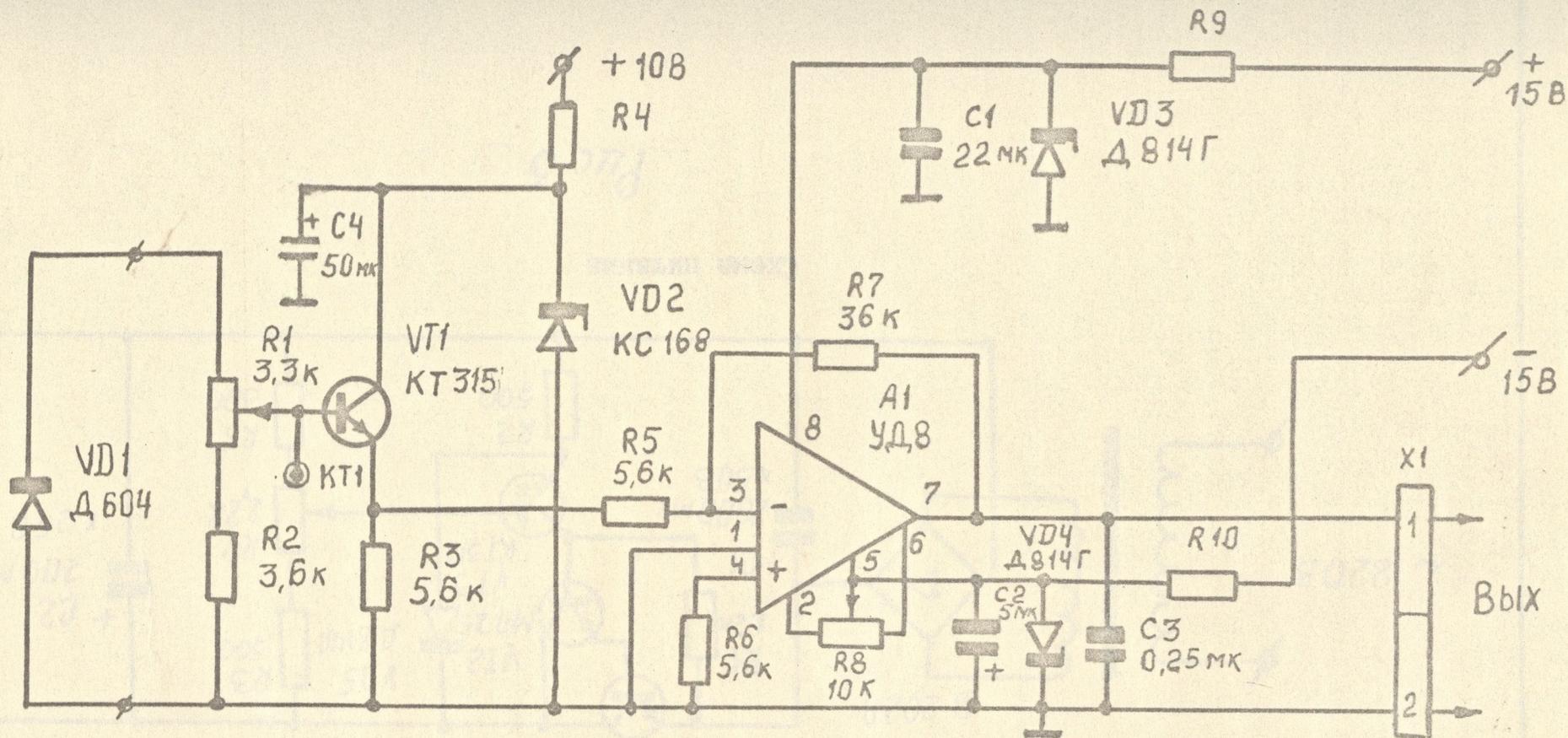
Выход усилителя А1 зашунтирован емкостью С3 с помощью которого убирается переменная составляющая. Увеличение напряжения диода VД1 способствует большей точности отсчета по шкале микрокалькулятора.

#### 1.1.4.2. Блок питания

Блок питания построен по схеме двойного преобразователя напряжения. Первое преобразование из 220В переменного напряжения в регулируемое стабилизированное 12-15В, схема рис. 3, служит для питания преобразователей напряжения, схема рис.4.

Стабилизатор напряжения обеспечивает ток в нагрузке 2А, при коэффициенте стабилизации 150.

При токе нагрузки выше 2,5А регулирующий транзистор VT1 автоматически запирается.



$R4, R9, R10$  устанавливаются из  
расчета  $I_{ст} = 5-6 \text{ мА}$

Рис.2

Принципиальная электрическая схема усилителя

I4.

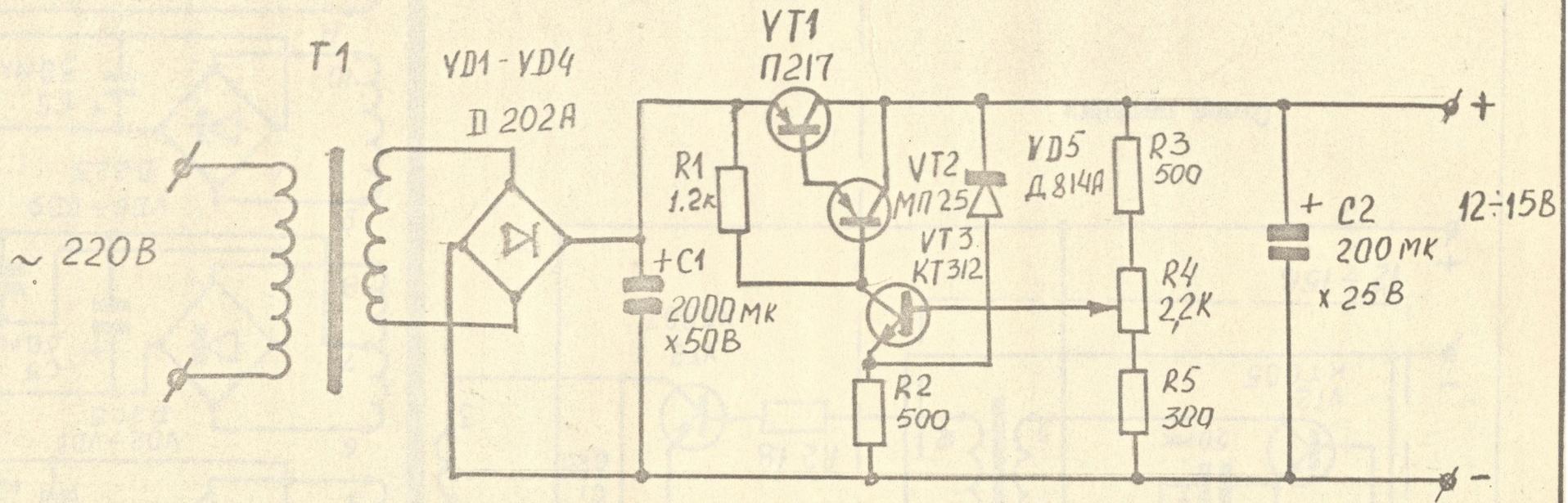


Схема питания

Рис. 3.

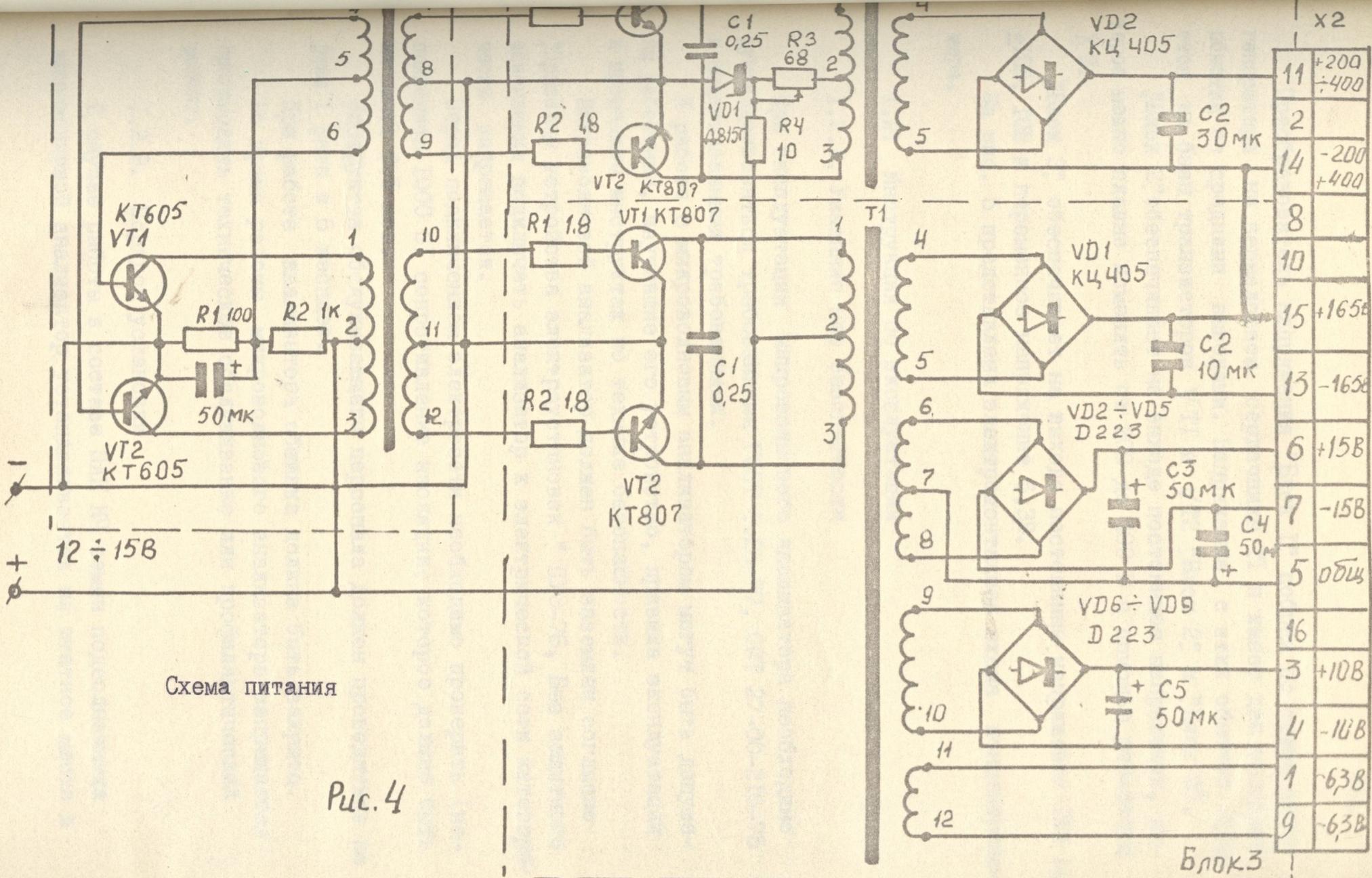


Схема питания

Рис. 4

Преобразователь напряжения "Блок I" собран по схеме автогенератора на пермалоевом сердечнике T1 и имеет две выходные обмотки со средними выводами. Напряжение с этих обмоток подается на базы транзисторов VT1 и VT2 "Блок 2" и "Блок 3".

"Блок 2" обеспечивает на выходе постоянное напряжение, которое можно плавно изменять от 200 до 400 В с помощью резистора R3.

"Блок 3" обеспечивает на выходе постоянные напряжения 165 В, +15В, 10В и переменное напряжение 6,3В.

На рис. 5 представлена электромонтажная схема концентратора.

## 1.2. Инструкция по эксплуатации

### 1.2.1. Указание мер безопасности

При эксплуатации микроволнового анализатора необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 1.26-77, ОСТ 27-00-216-75 и нижеуказанными требованиями.

К работе с микроволновым анализатором могут быть допущены работники, изучившие его устройство, правила эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Микроволновой анализатор должен быть заземлен согласно "Правилам устройства электроустановок" ПУЭ-76, Без защитного заземления подключать анализатор к электрической сети категорически запрещается.

Перед подключением электросети необходимо проверить (напряжением 1000 В) сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 0,5 мом.

Инструктаж обслуживающего персонала должен проводиться не реже 1 раза в 6 месяцев.

При работе анализатора обшивка должна быть закрыта.

Во время работы микроволнового анализатора запрещается производить техническое обслуживание или профилактический ремонт.

### 1.2.2. Порядок установки

В случае работы в составе ПАК КЧ семян подсолнечника микроволновой анализатор устанавливается на штатное место и

работает согласно алгоритму ПАК.

При работе концентратомера в локальном режиме он устанавливается на лабораторном столе.

Слева от микроволнового анализатора располагается микрокалькулятор, справа лабораторное оборудование.

Сливная трубка микроволнового анализатора выводится либо в тракт канализации, либо в баллон-сборник.

### 1.2.3. Подготовка к работе

После проведения работ по вводу микроволнового анализатора и его установки приступают к настройке.

Готовят следующие концентрации мисцелл: 0, 5%, 10%, 15%, 20%.

При включении концентратомера должна загораться сигнальная лампа и слышен звук высокой частоты, характерный для работы преобразователей напряжения. Дать прибору прогреться 30 минут.

Настройка микроволнового анализатора заключается в установке минимального выходного напряжения с помощью регулировочного винта, расположенного в нагрузочной секции.

Затем поочередно заливают в камеру микроволнового анализатора мисцеллы и записывают показания микрокалькулятора. При последующей заливке мисцелл, камера промывается растворителем.

В микрокалькулятор вводится программа и выходное напряжение, соответствующее началу отсчета, т.е. когда в камере находится растворитель.

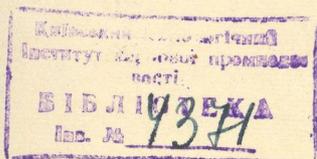
### 1.2.4. Порядок работы

Обслуживание концентратомера производится работниками лабораторий, изучившими данное описание.

Специальное оборудование для эксплуатации микроволнового анализатора не требуется.

Микроволновой анализатор может непрерывно работать в течении 8 часов. После 8 часов непрерывной работы микроволновой анализатор необходимо выключить. Перерыв в работе должен составлять 1 час.

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл. I



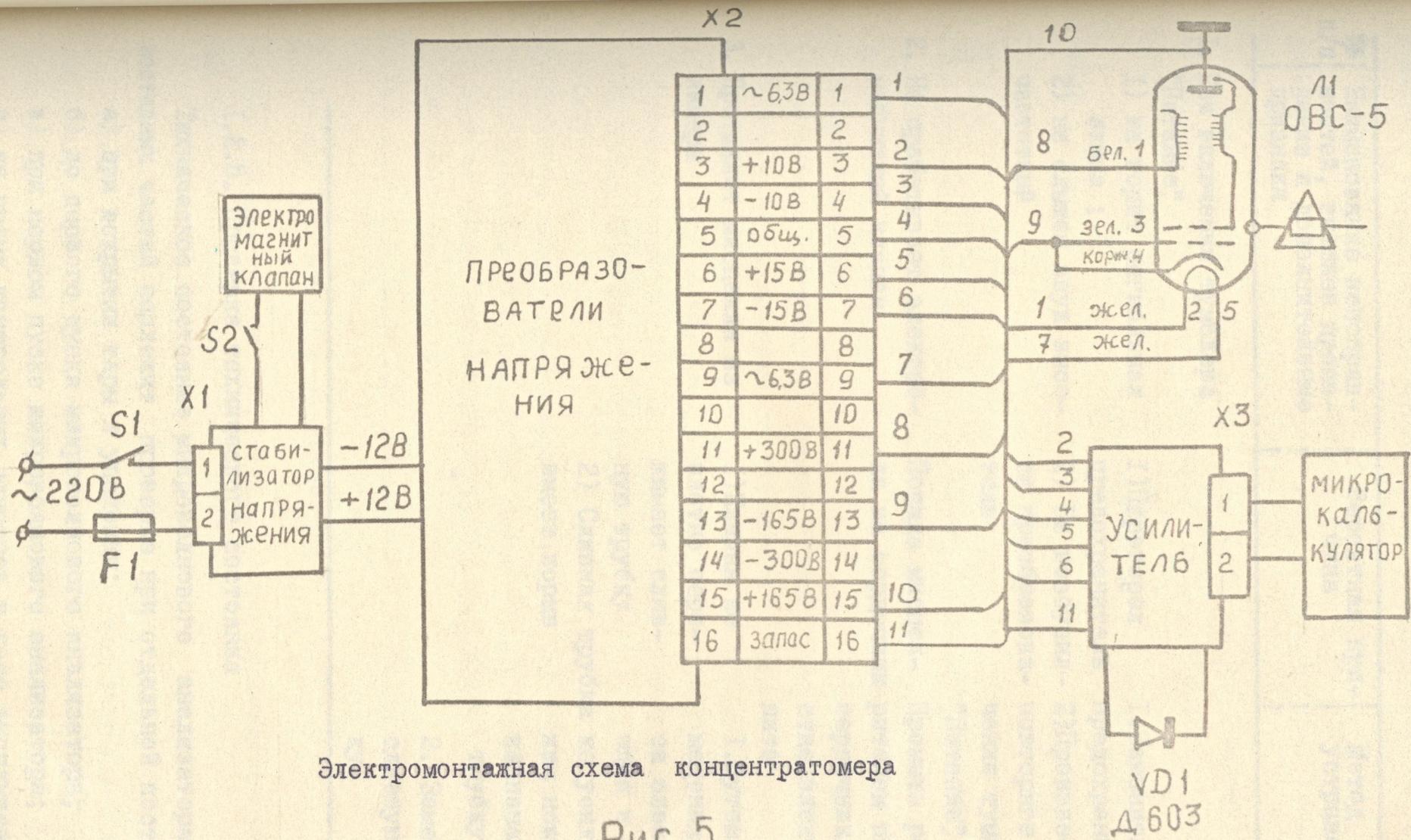


Таблица I.

№/п	Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
I.	При включении тумблера "Питание"			
	1) не горит сигнальная лампа ; 2) не слышен звук высо- частотный	1) Перегорел предохранитель 2) Не возбуди- лся преобразова- тель	1. Заменить предохранитель 2) Произвести повторное вклю- чение тумблера "Питание"	
2.	Не срабатывает электро- магнитный клапан	Попала мисцел- ла на сердечник	Промыть раство- рителем пару сердечник -отвер- стие электромаг- нита	
3.	Протекает мисцелла из камеры	1) Клапан не плотно пере- жимает слив- ную трубку 2) Сливная трубка имеет порыв	1. Путем пере- мещения корпу- са электромаг- нита в обечай- ку 2. Заменить сливную труб- ку	

### 1.2.5. Проверка технического состояния

Техническое состояние микроволнового анализатора и его составных частей подлежит проверке при отдельной поставке:

- а) при вскрытии тары и упаковки;
- б) до первого пуска микроволнового анализатора;
- в) при первом пуске микроволнового анализатора;
- г) во время контрольных осмотров в ходе эксплуатации.

Внеплановые контрольные осмотры производятся при наличии признаков нарушения нормальной работы микроволнового анализатора концентрации.

При поставке микроволнового анализатора в составе ПАК КЧ техническое состояние микроволнового анализатора производится как комплектная поставка ПАК

Периодически (2-3 раза в год следует производить профилактический осмотр (концентратора) микроволнового анализатора, при этом защитный кожух снимается.

Перечень работ для проверки микроволнового анализатора приведен в табл. 2.

Таблица 2.

№ п/п	Что проверяется, при помощи какого инструмента, методика проверки	Технические требования
1.	Чистота внутренней и наружной поверхностей камеры Внутренняя поверхность камеры производится путем заливки растворителя в камеру и выдержки в течении I часа, а затем визуально смотрится растворитель. Наружная поверхность проверяется визуально	Растворитель должен быть чистым и не содержать застаревшего масла. Нам наружной поверхности камеры не должно быть грязи и пыли
2.	Проверка плотности перекрытия ножевым клапаном сливной трубки производится путем заполнения камеры растворителем	Из сливной трубки не должен вытекать растворитель

### 1.2.6. Техническое обслуживание

Для правильной работы микроволнового анализатора необходимо выполнить следующие профилактические работы:

- а) контрольный осмотр;
- б) техническое обслуживание

Контрольный осмотр выполняется перед началом каждой смены. Проверяется срабатывание электромагнитного клапана. Проверяется минимальное напряжение на выходе усилителя при пустой

камере с помощью микрокалькулятора.

Все работы связанные с обслуживанием и ремонтом микро-волнового анализатора производятся при условии выполнения общих правил техники безопасности.

Устройство обработки информации (УОИ) на базе микрокалькулятора "Электроника МК-64" предназначено для аналоговой информации поступающей от концентратора миссели (КМ), цифровой информации, поступающей от автоматической биретки, обработки информации по программе, введенной в микрокалькулятор, вычисления значения кислотного числа, занесен его значения в буферную память и последующего ввода цифровой информации в ЭИИ "Электроника ДЗ-28".

Устройство должно эксплуатироваться в неагрессивных условиях при температуре окружающей среды от 10 до 35°C и относительной влажности до 80 %.

### 3.2. Технические характеристики

Габаритные размеры, мм	- 320 x 280 x 240
Масса, кг	- не более 5
Потребляемая мощность от сети переменного тока напряжением 220В, частотой 50 Гц, Вт	- не более 20

### 3.3. Устройство и принцип работы

Конструктивно УОИ выполнено по отдельным функциональным блокам соединенным электрическими связями.

На рис. 6 приведена функциональная схема УОИ.

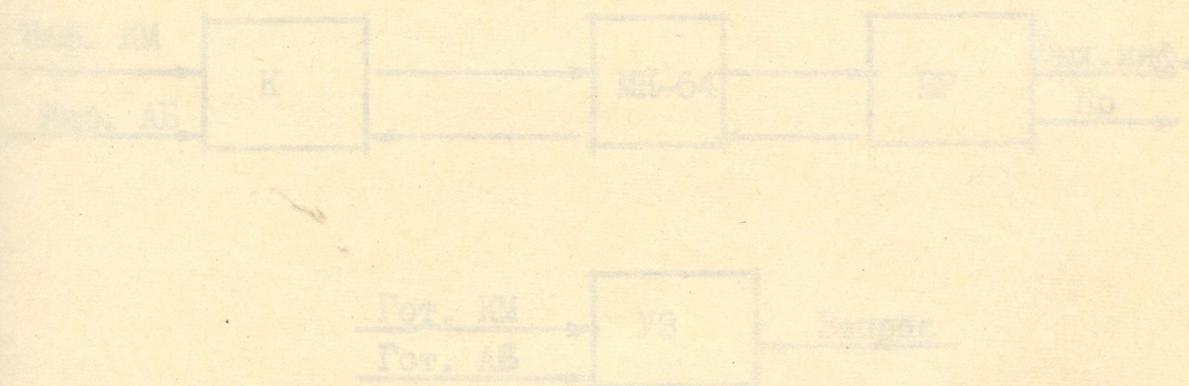


Рис. 6

Функциональная схема УОИ

## 2. РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

### 2.1. Назначение устройства обработки информации

Устройство обработки информации (УОИ) на базе микрокалькулятора "Электроника МК-64" предназначено для аналоговой информации, поступающей от концентратомера мисцеллы (КМ), цифровой информации, поступающей от автоматической бюретки, обработки информации по программе, введенной в микрокалькулятор, вычисления значения кислотного числа, записи его значения в буферный регистр и последующего ввода цифровой информации в ЭВМ "Электроника ДЗ-28",

Устройство должно эксплуатироваться в невзрывоопасных помещениях при температуре окружающей среды от 10 до 35°С и относительной влажности до 80 %.

### 2.2. Технические характеристики

Габаритные размеры, мм	-320 x 280 x 240
Масса, кг	- не более 5
Потребляемая мощность от сети переменного тока напряжением 220В, частотой 50 Гц, Вт	- не более 20

### 2.3. Устройство и принцип работы

Конструктивно УОИ выполнено из отдельных функциональных блоков объединенных электрическими связями.

На рис. 6 приведена функциональная схема УОИ.

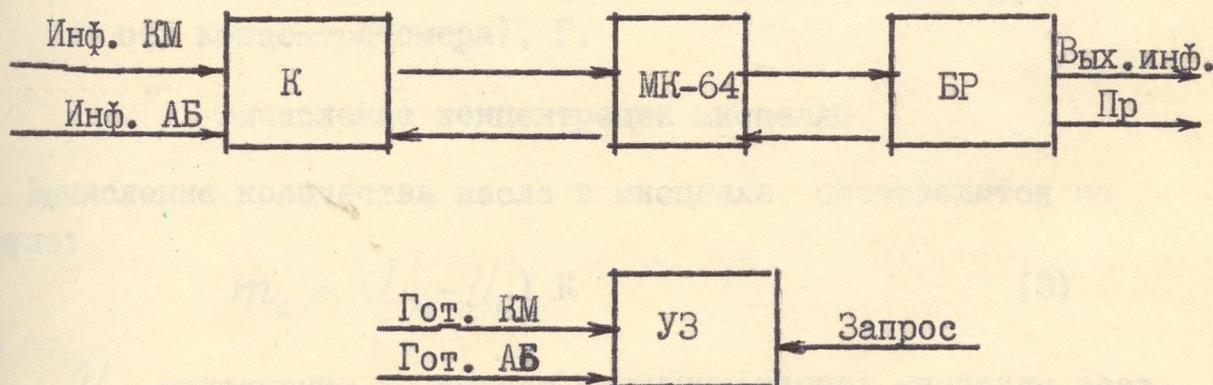


Рис. 6

Функциональная схема УОИ

Устройство состоит из коммутатора аналоговых и цифровых сигналов К, микрокалькулятора "Электроника МК-64" МК, устройства автоматического запуска микрокалькулятора УЗ и буферного регистра БР для хранения результата вычислений и его последующего ввода в ЭВМ "Электроника ДЗ-28".

Аналоговая информация от концентратомера КМ и цифровая информация от автоматической бюретки АБ поступает на коммутатор К, управляемый интерфейсом встроеным в микрокалькулятор. С коммутатора информация поступает в микрокалькулятор и после обработки по заданной программе в буферный регистр БР. Буферный регистр вырабатывает сигнал прерывания Пр по которому значение кислотного числа вводится в ЭВМ "Электроника ДЗ-28".

#### 2.4. Вычисление кислотного числа и концентрации мисцеллы

##### Вычисление кислотного числа

Вычисление кислотного числа в соответствии с ГОСТ 10858-77 производится по формуле:

$$X = \frac{2 \cdot 5,611 \cdot K \cdot V}{m} \quad (1)$$

или

$$X = \frac{11,222 \cdot K \cdot V}{m} \quad (2)$$

где:  $K$  - поправка к титру 0,1 н раствора щелочи, устанавливается при смене щелочи и колеблется от 0,7 до 1,5;

$V$  - объем 0,1н раствора щелочи, израсходованного при титровании (переменная, получаемая от автоматической бюретки), мл;

$m$  - количество масла в мисцелле (переменная, получаемая от концентратомера), Г.

##### Вычисление концентрации мисцеллы

Вычисление количества масла в мисцелле производится по формуле:

$$m_1 = (U_x - U_0) K \quad (3)$$

где:

$U_x$  - напряжение на выходе концентратомера мисцеллы соответствующее неизвестному измеряемому значению

концентрации масла;

$U_0$  - напряжение на выходе концентратомера, соответствующее нулевому значению концентрации масла (камера заполнена растворителем);

$K_1$  - коэффициент пропорциональности.

Зависимость между выходным напряжением концентратомера и количеством масла в мисцелле имеет нелинейный характер, поэтому истинное значение количества масла пересчитывается по формуле обеспечивающей линеаризацию выходной характеристике.

Для линеаризации характеристики возможно использование степенной зависимости

$$m = K_2 \cdot m_1^{0,6} \quad (4)$$

где  $m_1$  - значение концентрации вычисленное по формуле (3);

$K_2$  - коэффициент пропорциональности

Порядок настройки и выбор коэффициентов эмпирической зависимости

Значения  $U_0$  на выходе концентратомера определяется после заливки чистого растворителя в измерительную камеру.

Коэффициент  $K_1$  определяется при значениях концентрации масла, соответствующей 20% весовых.

Исходя из формулы (3)

$$K_1 = \frac{20}{U_{20} - U_0} \quad (5)$$

где 20 - значение концентрации в процентах весовых

$U_{20}$  - напряжение на выходе концентратомера, соответствующее заданной концентрации (20% весовых).

Коэффициент  $K_2$  определяется из формулы (4)

$$K_2 = \frac{m_1^{0,6}}{m} \quad (6)$$

Для упрощения выбора коэффициента  $K_2$  значения  $m_1$  и  $m$  принимаются равными 20% весовых.

Определение коэффициентов зависимостей (3 и 4) по выходной характеристике концентратомера, полученной в результате эксперимента

$m, \%$	0	5	10	15	20
$U$	0,000478	0,000486	0,000496	0,000512	0,000541

обеспечивает получение следующих коэффициентов:

$$K_1 = \frac{20}{0,000541 - 0,000478} = 0,3175 \cdot 10^6 = 317500$$

Если значение  $m$  представлено в % весовых, то

$$K_2 = \frac{20^{0,6}}{20} = 3,314$$

В случае представлена  $m$  в граммах, для объема мисцеллы  $V = 20$  мл

$$K_2 = 3,313 : 5 = 0,6628$$

Последующее вычисление значений концентрации по формулам (3,4) для вышеприведенных выходных характеристик концентратомера и значений  $K_1$  и  $K_2$  обеспечивает получение следующих значений концентрации масла для полученных значений выходных напряжений

$U$	0,000478	0,000486	0,000496	0,000521	0,000543
$m, \%$	0	5,79	9,43	13,81	20

Из полученных результатов видно, что максимальная погрешность определяемой концентрации для приведенных значений концентрации не превышает 1,2 процента весовых.

Аппроксимация вышеприведенной выходной характеристики с помощью полинома 4-й степени может обеспечить более высокую точность измерения концентрации масла, однако, ограниченный объем программируемой памяти микрокалькулятора МК-64, не позволяет запрограммировать более сложную формулу.

В приведенных выше табличных зависимостях напряжение представляется в том виде, в котором обеспечивается считывание и представление аналоговой информации микрокалькулятора МК-64, ввиду особенностей его конструкции.

Истинное значение напряжений на выходе концентратомера больше табличных в 10 раз.

## 2.5. Программа обработки входной информации и вычисление кислотного числа

Программой предусматривается считывание аналоговой информации поступающей с концентратомера, дискретной информации с автоматической микробюретки вычисления масличности мисцеллы по формуле (3), ее линеаризация по формуле (4), вычисление кислотного числа масла по формуле (2) и выдача вычисленного значения кислотного числа в буферный регистр в форме с фиксированной запятой.

### 2.5.1. Представление поступающей в микрокалькулятор информации

Выходное напряжение концентратомера преобразуется аналоговым цифровым преобразователем (АЦП) микрокалькулятора и записывается в адресную ячейку в виде 0,000 XXX.

где XXX - значения измеренного напряжения, содержащего целую часть, десятую и сотую.

При работе с микробюреткой объемом 10 и 20 мл объем щелочи пошедшей на титрование представляется кодом XX,XX, а при работе с бюреткой 1 мл представляется кодом X,XXX.

В обоих случаях выходная информация микробюретки представляется четырьмя двоично-десятичными разрядами.

Ввод информации в микрокалькулятор осуществляется в следующей последовательности:

Считывание двух старших разрядов выходной информации микробюретки и представления их в одной из адресуемых ячеек микрокалькулятора в виде кода 0,0000XX, считывание кода двух младших разрядов выходной информации микробюретки и представления их в виде кода 0,0000XX считывания положения запятой и представления ее в виде кода 0,000001, при работе с бюреткой 1 мл и вводе кода 0,000010 при работе с бюреткой 10 и 20 мл.

### 2.5.2. Описание работы схем, обслуживающих микрокалькулятор "Электроника МК-64"

#### Плата входного устройства

На плате входного устройства рис. 7 размещено устройство для автоматического запуска и коммутатор.

Для запуска микрокалькулятора необходимо наличие трех сигналов высоких уровней: готовность концентратомера, готовность микробюретки и запрос ДЗ-28.

Сигнал "Готовность микробюретки" снимается с контакта 9В разъема Х9 микробюретки и поступает на вход I микросхемы Д17.

Сигнал "Готовность концентратомера" поступает на вход 2 микросхемы Д17.

Сигнал "Запрос ДЗ-28" поступает на вход 5 микросхемы Д17

Разрыв любой из указанных цепей обеспечивает поступление "I" уровня на вход микросхемы Д17.

При появлении "I" уровней на указанных входах Д17 на входе 6 появляется сигнал необходимости считывания входной информации. Этот сигнал поступает на формирование импульса длительностью не менее 10 мкс, выполненной на микросхеме Д8. Длительность импульса формируется подбором емкости С1.

Резистор R11 и конденсатор С2 обеспечивают задержку импульса поступающего с микросхемы на время 0,2с время дребезга механических контактов, цепи "Готовность концентратомера". Запускающий импульс поступает с микросхемы Д9, контакт 6 на микросхему Д16, контакт I2, преобразователя уровней и далее через диоды Д13+Д16 на информационные входы 9-12 разъема ХС1 микрокалькулятора, что обеспечивает его автоматический запуск.

После запуска микрокалькулятора в соответствии с кодом эксперимента 41000003 производится считывание входной информации и запись ее в четыре регистра (Р2+Р5) микрокалькулятора.

Управление процессом считывания входной информации осуществляется интерфейсом микрокалькулятора.

В процессе считывания в зависимости от кода в виде сигналов высоких уровней (-27В) на адресных шинах Адр.1, Адр.2, Адр.3, разъема ХС3 микрокалькулятора, устанавливается номер считываемой информации и номер адресуемой памяти микрокалькулятора в которую записывается считываемая информация.

Между прямым кодом, обратным кодом на адресных шинах и номером ячейки в которую записывается считываемая информация устанавливается следующее соотношение, смотри табл. 3.

Таблица 3

№/п	Прямой код	Обратный код	Дешифратор обратного кода	Адресуемая ячейка
1	001	110	6	2
2	010	101	5	3
3	011	100	4	4
4	100	011	3	5

Код адреса с клем 8,9,10 разъема ХСЗ микрокалькулятора поступает на преобразователи уровней на микросхеме Д8 и одновременно инвертируется, таким образом на выходах микросхем адрес считываемой информации представляется в обратном коде в соответствии с табл. 3. Обратный код поступает на дешифратор Д19. На выходе дешифратора устанавливается значение в виде потенциала низкого уровня, соответствующего обратному коду в соответствии с табл. 3.

Сигнал с выхода 5 микросхемы Д19 поступает через преобразователь уровня Д16, где он инвертируется и через диод Д17, поступает на клемму I3 разъема ХС1 "Упр. АЦП".

Поступление логической "1" на вход "Упр. АЦП" производит считывание аналоговой информации, "0" - цифровой информации от микробюретки.

Таким образом наличие "0" потенциала на выходе 5 микросхемы Д19, обеспечивается считывание аналогового сигнала. Во всех остальных случаях обеспечивается считывание цифровой информации.

По прямому коду О10 на входах микросхемы Д8 устанавливается "0" потенциал на выходе 6 микросхемы Д19, который инвертируется микросхемой Д11.3 и поступает на схемы совпадения, выполненные на микросхемах Д1, Д2, Д4, Д5. На эти же схемы совпадения поступают двоично-десятичные коды двух старших разрядов выходной информации микробюретки (4-8, 4-4, 4-2, 4-1, 3-8, 3-4, 3-2, 3-1). При наличии единичного потенциала в этих цепях появляются "0" потенциалы на выходе микросхем Д1, Д2, Д4, Д5, которые после инвертирования преобразователей уровня Д11.1, Д11.2, Д12.1, Д12.2, Д14.1, Д14.2, Д15.1, Д15.2 через разделительные диоды поступают на информационные входы разъема ХС1 микрокалькулятора.

Считывание двух младших разрядов производится аналогичным образом по прямому коду О11 и наличие "0" потенциала на выходе 7 микросхемы Д19. При этом происходит считывание кодов младших разрядов 2-8, 2-4, 2-2, 2-1, 1-8, 1-4, 1-2, 1-1.

При работе с микробюреткой I мл на клемме 7В разъема Х9 микробюретки появляется логическая 1, которая инвертируется микросхемой Д7.1, а затем микросхемой Д7.8.

На входах 1,3 микросхемы Д6.1 имеется логическая единица, а на тех же входах микросхемы Д3.1 логический ноль. При установке на адресных шинах прямого кода I00 устанавливается логи-

ческий нуль. на выходе I2 микросхемы ДI9, логическая единица на выходе микросхемы ДII и вследствие совпадения сигнала на микросхеме Д6. I появится логический нуль на выходе 8 микросхемы Д5.2, что соответствует считываемому коду 0,00000I.

При наличии логической единицы на клемме 7В разъема Х9 микробюретки появится логическая единица на выходах I,3 микросхемы Д3. I, что соответствует считываемому коду 0,0000I0.

Для визуального контроля, в процессе наладки входной платы наличие сигналов в "Запрос Д3-28", "Готовность концентратора", "Готовность автоматической микробюретки" и "Питание"<sup>+5В</sup><sub>-27В</sub> включено", установлена микросхема ДI8 и диоды Д26 ÷ Д29.

### Плата буферного регистра

Выходная информация с микрокалькулятора в виде знака порядка, порядка, знака мантисы и восьми цифр мантисы I00XXXXX поступает на плату буферного регистра по шинам Вых. I ÷ Вых. 4 (рис. 8). Микросхема ДI инвертирует и изменяет уровни входных сигналов. Второе инвертирование осуществляется микросхемой Д5. С микросхемы Д5 сигналы поступают на входы 2 сдвиговых регистров ДI5, ДI6, ДI7, ДI8.

Сигналом для сдвига информации является "Пуск ЦПУ", поступающий через конденсатор СI и микросхемы Д2. I и Д9. I на входы II сдвиговых регистров. Сигналом приема информации является сигнал "Пуск", поступающий на микрокалькулятор через разделительный диод Д5. Конденсатор СI и РI образуют дифференцирующую цепочку формирующего сигнал "Пуск". После окончания записи информации на контактах I0, I4, I6, I8 микросхем ДI5 ÷ ДI8 появляется в прямом коде выводимая информация. При этом в регистре ДI2 хранятся коды "0" или "8" в двоично-десятичной системе считывания.

В микросхеме ДII хранятся коды "0" и "4", в ДI3 - "0" и "2", в ДI4 - "0" и "I".

После окончания процесса занесения информации в буферные регистры на контактах 6 появляется логический "I", образующие служебный код IIII. Код поступает на схему совпадения Д9. I, проходит инвертор ДI0. I и с помощью микросхем ДI0.2, ДI0.3, конденсатора С4 и диода Д3 формируется импульс, перебрасывающий триггер Д7. I в состояние "I". С триггера Д7.2 снимается сигнал ПР поступающий на ЭВМ Д3-28. По сигналу прерывания ПР начинает работать программа считывания информации с двоичных регистров.

В процессе работы программы устанавливаются различные коды адреса на шинах  $У83$ ,  $У43$ ,  $У23$ ,  $У13$ ,  $Х83$ ,  $Х43$ ,  $Х23$ ,  $Х13$ . К шинам подсоединены инверторы Д3.1 и Д4.

По коду адреса 00001101 устанавливается логический "0" на контакте I5 микросхемы Д8. Логический "0" поступает на шинные формирователи Д17 и Д18 обеспечивающие считывание 2-х старших разрядов выводимой информации. По коду 1110 считываются младшие разряды с шин формирователей Д15 и Д16. По коду 1111 триггеры Д7.1 и Д7.2 сбрасываются в нулевое состояние. При этом сбрасываются сигналы "Запрос Д3/28" и "ПР". Формирование сигнала "Запрос Д3-28" осуществляется кодом на адресных шинах 00001100.

При появлении любого из кодов 00001100 ÷ 00001111 на адресных шинах на выходе микросхемы Д3.2 образуется логическая "1", которая поступает на микросхему Д6.2 и формирует совместно с сигналом РВ сигнал СИП конца ввода старших или младших разрядов в Д3-28.

### 2.5.3. Программа вычисления кислотного числа

Программа вычисления кислотного числа представлена в приложении 2. Регистры  $RG 2$  ÷  $RG 5$  предназначены для ввода информации с внешних устройств. Исходные данные записываются вручную в регистры  $RG 6$ ,  $RG 7$ ,  $RG 9$ . Регистр  $RG 8$  используется для хранения промежуточного результата вычислений.

#### Порядок работы с программой

После подсоединения внешних устройств к микрокалькулятору и их включения заносятся исходные данные в регистры, набирается программа в соответствии с инструкцией по эксплуатации микрокалькулятора. Нажатие клавиши В/О подготавливает микрокалькулятор к работе. Запуск микрокалькулятора обычно производится по сигналу от внешних устройств. Возможен запуск микрокалькулятора при проверке правильности выполнения программы нажатием "Пуск" и "СП"

При нажатии клавиши "Пуск" происходит считывание информации с внешних устройств. Повторное срабатывание клавиши "Пуск" при ее нажатии возможно только при прохождении кода цифрпечати. Если при проверке работы микрокалькулятора путем нажатия клавиши "Пуск" запуск программы не осуществляется, вследствие отсутствия прохождения программой кода цифрпечати или вследствие

выполнения операции деления на нуль при отключенном концентратомере ( $M=0$ ), необходимо обеспечить прохождение кода цифропечати нажатием клавиши  $Sx \text{ ВП } I \ 0 \ 0 \ Sx$ .

Перед включением микрокалькулятора в работу требуется проверка правильности набора программы с помощью контрольного примера.

#### Контрольный пример для проверки работы программы

Для проверки правильного ввода и работы программы, вручную заносятся в указанные регистры памяти следующие данные.

$RG \ 2 \ \leftarrow \ 0.000512$

$RG \ 3 \ \leftarrow \ 0.000012$

$RG \ 4 \ \leftarrow \ 0.000048$

$RG \ 5 \ \leftarrow \ 0.000010$

$RG \ 6 \ \leftarrow \ 0.7$

$RG \ 7 \ \leftarrow \ 0.000478$

После каждого нажатия клавиши  $S/P$  и работы программы результат вычисления кислотного числа должен быть равен 35,48 в виде I0035,48, а в регистре  $RG8$  находится  $M = 2.762585$ . Если записать в  $RG5$  число 0.000001, то контрольное значение кислотного числа равно I0003,54.

### 3. ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ УСТРОЙСТВ

#### 3.1. Исследование макетов концентратомера и вычислительного устройства

Разработанные концентратомер мисцеллы и устройства обработки информации были изготовлены на кафедре автоматизации КТИПП в виде экспериментальных макетов, налажены и представлены для исследования и испытаний в лабораторию № 2 отдела № 30 ПНО "Пищепромавтоматика".

Целью испытаний была оценка работоспособности макета концентратомера, возможности передачи аналоговой информации на микро ЭВМ "МК-64" и её обсчета, возможности ввода в МК-64 цифровой информации с выхода автоматической бюретки, а также возможности обсчета показателя кислотное число и передачи его в цифровой форме на буферный регистр и на мини ЭВМ "Электроника ДЗ-28".

Испытания проводились в соответствии с программой и методикой лабораторных испытаний, утвержденной проректором КТИПП по научной работе, 26.05.85 г. (приложение I отчета).

Результаты исследований подтвердили работоспособность разработанных устройств, при этом среднее квадратичное относительное отклонение результатов измерения значений концентрации не превышало , относительная приведенная погрешность концентрации в диапазоне от 0 до 20% составила , т.к. шкала концентратомера в диапазоне 0-20% существенно нелинейна. Вычислительной мощности микро ЭВМ "МК-64" недостаточно для одновременного вычисления кислотного числа и линеаризации выходной характеристики концентратомера.

Акт и протокол испытаний является приложением 2 к данному отчету.

#### 3.2. Участие в приемных испытаниях ПАК КЧ и АСЭАК СП на Бельцком МЖК

Опытные образцы ПАК КЧ и АСЭАК СП были смонтированы и налажены в сырьевой лаборатории Бельцкого МЖК, при этом ПАК КЧ допускал работу как в автономном режиме так и в составе АСЭАК СП.

Для проведения приемных испытаний АСЭАК СП и ПАК КЧ, разработанных в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22.08.82 г № 682, упомянутыми целевыми комплексными программами О.Ц.026, О.Ц.047 ГКНТ СССР, приказом Минпище-

прома СССР от 30 сентября 1982 г. № 199 и во исполнение приказа Минпищепрома СССР от 8 января 1985 г. № 5 приказом начальника Укррасжирмасло, утвержденным заместителем министра пищевой промышленности СССР 16 августа 1985 г была создана приемочная комиссия в составе представителей Укррасжирмасло Минпищепрома СССР (главный инженер - председатель комиссии), НО "Молдрасжирмаслопром "Минпищепрома Молдавской ССР, НПО "Масложирпром", НПО "Пищепромавтоматика", КТИПП, ГПП-3, ВНИИМК Минсельхоза СССР.

Приемочные испытания были проведены в период 16-30 сентября 1985 г в условиях Бельцкого масложирового комбината ПО "Молдрасжирмаслопром" по программе и методике утвержденным начальником Технического управления Минпищепрома СССР т. Каспаровым Г.М. 16.08.85

### 3.2.1. Участие в приемочных производственных испытаниях опытного образца ПАК КЧ

Целью испытаний было установление пригодности образца комплекса ПАК КЧ для проведения испытаний и его соответствие технической документации. Комиссия рассмотрела материалы проведенных экспериментальных исследований по программе и установила, что представленный образец комплекса ПАК КЧ соответствует требованиям технического задания. ПАК КЧ по документации не имеет отечественных и зарубежных аналогов. Расчетный годовой экономический эффект от внедрения ПАК КЧ с учетом срока службы 31039 руб.

Результаты испытаний показали, что расхождение между средними арифметическими результатами двух параллельных серий измерений кислотного числа масла семян по ГОСТ 10858-77 и комплексам не превышает 15%.

Акт приемочных испытаний и протокол № 4 экспериментальной проверки ПАК КЧ является приложением 3 данного отчета.

### 3.2.2. Участие в приемочных-производственных испытаниях АСЭАК СП

Целью испытаний было установление пригодности образца системы для проведения испытаний и ее соответствие технической документации, а также соответствие последней распространяющимся на нее стандартам.

Комиссия провела приемочные испытания АСЭАК СП в полном соответствии с утвержденной программой и установила, что предъявленный образец АСЭАК СП соответствует требованиям технического задания на разработку

Акт приемочных испытаний и протокол № 4 экспериментальной проверки АСЭАК СП является приложением к данному отчету.

Расчетный ожидаемый годовой экономический эффект внедрения АСЭАК СП с учетом срока службы составил 161647 рублей, с 1/3 долевого участия КТИП.

Процедура приемочных испытаний ПАР ИЧ и АСЭАК СП со следующими результатами:

По результатам работ получены 5 патентов СССР, 5 авторских решений.

ПАР ИЧ передан НИО ТИЦ «Промавтоматика» в опытно-промышленную эксплуатацию Бельскому ИИ.

Ожидаемый расчетный экономический эффект составляет 161647 рублей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе разработки приборно-аналитического комплекса (ПАК) кислотного числа и входящих в него устройств разработаны и изготовлены микроволновой анализатор количества масла в мисцелле и устройство обработки информации, являющееся информационно вычислительным комплексом ПАК КЧ.

Составлена программа и методика лабораторных испытаний концентратомера, проведены испытания и сдача заказчику.

Налажен опытный образец ПАК КЧ на Бельцком МЖК и подготовлен к приемочным испытаниям в автономном режиме и в составе АСЭАК СП.

Проведены приемочные испытания ПАК КЧ и АСЭАК СП со следующими результатами.

По результатам работ получены 5 авт.св. СССР, 5 положительных решений.

ПАК КЧ передан НИО "Пищепромавтоматика" в опытно-промышленную эксплуатацию Бельцкому МЖК.

Ожидаемый расчетный экономический эффект составил 31039 рублей

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет КТИПП по х/т № 326/82, ч.У, инв.№02830030519
2. Отчет КТИПП по х.т. № 326/83, инв. № 0284 0085840, Разработка информационно-вычислительного и приборно-аналитического комплекса кислотного числа (ИВК и ПАК) для АСЭАК семян подсолнечника, рук., 1983.
3. Отчет КТИПП по х.т. № 326/84, инв.№ 0285 0008448, Разработка информационно-вычислительного и приборно-аналитического комплекса кислотного числа (ИВК и ПАК) для АСЭАК семян подсолнечника, рук, 1984.
4. Рыбалко Г.К., Гончаренко Б.Н., Луцык В.И., Лабораторная установка для извлечения масел из масличных семян, авт. св. СССР № 996434, БИ № 6, 1983
5. Рыбалко Г.К., Гончаренко Б.Н., Луцык В.И., Лабораторный экстрактор для извлечения масла из масличных семян, авт. св. СССР № 1024834, БИ № 23, 1983
6. Рыбалко Г.К., Гончаренко Б.Н., Луцык В.И., Кульчицкий Ю.С., Желтовский Ю.М., Устройство для извлечения масла из пробы масличных семян при определении их качества, авт. св. СССР № 1041929, БИ № 34, 1983
7. ГОСТ 7.32-81 Отчет о научно-исследовательской работе
8. Стандарт вуза СТБ  $\frac{03-12}{85}$  Порядок подготовки и сдачи отчетов по научно-исследовательским работам.

## Приложение I

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
УССР

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной  
работе, д.т.н., профессор(подпись, Л.П.Рева  
печать)

28 05 1985 г.

## ПРОГРАММА И МЕТОДИКА

лабораторных испытаний макета  
микроволнового анализатора  
определения концентрации мисцеллы

Начальник НИС

(подпись) И.И.Степах  
28 05 1985 г.Зав. кафедрой АПП, к.т.н.,  
доцент

(подпись) А.П.Ладанюк

" " " 1985 г.

Руководитель темы, к.т.н.,  
доцент

(подпись) Б.Н.Гончаренко

14 мая 1985 г.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Автоматический микроволновой анализатор определения количества масла в мисцелле, созданный на кафедре автоматизации КТИП, в основу работы которого положен метод СВЧ состоящий в том, что по величине рассогласований показаний вольтметра, получаемой от измерительной камеры с растворителем и с мицеллой судят о количестве масла в пробе.

## 2. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Объектом испытаний является лабораторный макет микроволнового анализатора.

## 3. КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

№ п/п	Наименование	Порядок величины	Примечание
1.	Предел измерения масла в мисцеллы	от 0,5 до 25%	
2.	Объем пробы	$20 \pm 0,2$ мл	
3.	Погрешность измерений	$\pm 0,5\%$	
4.	Продолжительность одного определения	30 с	
5.	Производительность	100 проб/час	

## 4. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Оценка работоспособности микроволнового анализатора

## 5. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводятся при нормальных условиях по ГОСТ 12997-67. Для испытаний готовятся модельные растворы масла с хлороформом от 5% до 25%.

Затем растворы поочередно заливаются в камеру микроволнового анализатора и показания вольтметра записываются в таблицу.

Зная количество масла в растворе и показания вольтметра строим калибровочную кривую.

## МЕТОДИКА ПРИГТОВЛЕНИЯ МОДЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ

Для проведения лабораторных испытаний готовят модельные растворы (смесь масла с флороформом). Образцы готовятся с таким

содержанием масла: 0%; 5% ; 10% ; 20% ; 15%; и 50 %.

Для этого подсчитывается весовое количество растительного масла, которое необходимо для приготовления данных проб. За основу принимаем пробу, общий объем которой составит 100 мл.

0%-100 г; 5% - нужно 5 г масла; 10% - 10 г масла; 15% - 15г; 20% - 20 г.

Количество масла рассчитываем используя формулу процентного отношения:

$$X = \frac{V \cdot P_I}{100\%}$$

X - масса растительного масла, необходимая для создания пробы, г;

V - общее количество хлороформа ; мл ;

P<sub>I</sub> - масличность пробы

Пробы готовятся в мерных колбах на 100 мл, переносят масла в колбочку и доводят хлороформом до метки.

Пробы нужно хранить в герметически закрытых колбах

После окончания испытаний составляется протокол.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. главного инженера  
НПО "Пищепромавтоматика"  
(подпись, А.С.Сидоров  
печать )

19 июля 1985 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник НИС КТИПП  
(подпись, И.И.Степах  
печать)

4 07 1985 г.

## АКТ ПРИЕМКИ-ПЕРЕДАЧИ

экспериментальных образцов устройств  
ПАК КЧ

г. Одесса

"\_\_\_"\_\_\_\_\_ 1985 г.

Мы, нижеподписавшиеся представители КТИПП, ст. научный сотрудник КТИПП Рыбалко Г.К., ст. инженер Кульчицкий Ю.С. и представители НПО "Пищепромавтоматика" зав. отделом № 30 Крылов Е.П., зав. лабораторией № 2 Добренский В.М. составили настоящий акт в том, что КТИПП изготовил и передал НПО "Пищепромавтоматика" для установки в АСЭАК семян подсолнечника экспериментальные образцы устройств ПАК кислотного числа в составе:

1. Экспериментального образца концентромера мисцеллы - 1 шт.
2. Экспериментальный образец вычислительного устройства на базе микрокалькулятора "Электроника МК-64" в составе устройства ввода информации и запуска и устройства буферного регистра выводимой информации - 1 шт.  
(Электроника МК-64, заводской № 00851)

Передали:

Представители КТИПП  
Руководитель темы №326/85  
(подпись) Б.Н.Гончаренко  
Ст. научный сотрудник  
(подпись) Г.К.Рыбалко  
Ст. инженер  
(подпись) Ю.С.Кульчицкий

Приняли:

Представители НПО  
"Пищепромавтоматика"  
Зав. отделом № 30  
(подпись) Е.П.Крылов  
Зав. лабораторией № 2  
(подпись) В.М.Добренский

## Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ

Зам. главного инженера  
ин-та "Пищепромавтоматика"(подпись, А.С.Сидоров  
печать)

23 июля 1985 г.

## ПРОТОКОЛ

испытаний экспериментальных макетов  
концентратомера и вычислительного  
устройства ПАК КЧ

г.Одесса

13 июля 1985 г.

## I. Организация испытаний

I.1. Испытания проводились в период с 11 по 13 июля 1985 г.  
в лаборатории № 2 отдела № 30 НПО "Пищепромавтоматика".

## I.2. В испытаниях принимали участие:

от КТИПП Гончаренко Б.Н., к.т.н., руководитель темы  
Рыбалко Г.К., с.н.с., ответственный исполнительот НПО "Пищепромавтоматика"  
Добренький В.М., зав. лабораторией  
Сиденко А.В., с.н.с.

## 2. Объект испытаний

Объектом испытаний являются:

экспериментальный образец микроволнового анализатора концен-  
трации мисцеллы подсолнечного масла;экспериментальный образец вычислительного устройства ПАК КЧ  
в составе:управляюще-вычислительной микро ЭВМ "Электроника МК-64",  
устройства ввода в нее аналоговой и цифровой информации;  
устройства вывода информации из МК-64 в буферный регистр.

## 3. Цель испытаний

Оценка работоспособности экспериментального образца микро-  
волнового концентратомера мисцеллы, возможности передачи анало-  
говой информации о концентрации мисцеллы на микро ЭВМ "Электроника  
МК-64", возможности обсчета по выходной аналоговой информации ана-

лизатора концентрации мисцеллы значения концентрации, возможности ввода в МК-64 цифровой информации с выхода автоматической бюретки, возможности обсчета по выходной аналоговой информации концентратомера мисцеллы и цифровой информации бюретки значения кислотного числа и возможности передачи значения кислотного числа в буферный регистр и на мини ЭВМ "Электроника ДЗ-28".

#### 4. Программа и методика испытаний

Испытания проводятся в соответствии с программой и методикой лабораторных испытаний, утвержденной 26.05.85 г. проректором по научной работе КТИПП, на модельных образцах мисцелл подсолнечного масла различных концентраций.

Полученные данные заносятся в таблицу.

#### 5. Результаты испытаний

5.1. Считывание аналоговой информации с концентратомера и вывод ее на индикацию МК-64.

Для выполнения считывания был создан разъем концентратомера с устройством ввода информации и разъемы ХС1, ХС2, ХС3 устройства ввода с МК-64.

В МК-64 введена программа считывания аналоговой информации

0 F 2

1 ВП

2 I

3 0

4 0

5 PO

10 С/П

1 ВП

2 PO

Введен код эксперимента (R 9 ← II000003), залит в анализатор образец мисцеллы и запущена МК-64 клавишей "Пуск". При незапуске I-й раз запуск производится клавишей С/П. Результаты испытаний приведены в табл. I. На вход МК-64 напряжений подавалось попеременно с детоктора и выхода усилителя.

Таблица I

Результаты считывания информации с микроволнового анализатора концентрации мисцеллы

Концентрация мисцеллы, в %									
0%	5%	10%	15%	20%					
Напряжение на детекторе (первый столбец) и на входе МК-64 (второй столбец), В									
0,83	4,78	0,85	4,86	0,86	4,94	0,89	5,91	0,93	5,39
0,83	4,78	0,85	4,86	0,86	4,95	0,89	5,12	0,93	5,39
0,84	4,79	0,85	4,87	0,86	4,95	0,89	5,12	0,93	5,40
0,84	4,79	0,85	4,87	0,86	4,96	0,89	5,12	0,93	5,40
0,84	4,79	0,85	4,87	0,86	4,96	0,89	5,12	0,93	5,40
0,84	4,80	0,85	4,87	<b>0,86</b>	<b>4,96</b>	<b>0,89</b>	<b>5,13</b>	<b>0,93</b>	<b>5,40</b>
0,84	4,80	0,85	4,87	0,86	4,97	0,89	5,13	0,93	5,40
0,84	4,81	0,85	4,88	0,86	4,97	0,89	5,13	0,93	5,41
0,84	4,81	0,85	5,88	0,86	4,97	0,89	5,13	0,93	5,41
0,84	4,81	0,85	4,88	0,87	4,98	0,89	5,13	0,93	5,41
0,004	0,0092	0	0,0063	0,003	0,012	0	0,0066	0	0,007

Усредненные результаты испытаний приведены в табл. 2

Таблица 2

Зависимость напряжения от концентрации

Концентрация С, %	0%	5%	10	15	20	50
Напряжение детектора, В	0,84	0,85	0,86	0,89	0,93	1,25
Напряжение на входе МК-64	4,78	4,86	4,96	5,12	5,41	7,36
Приращение напряжения на 5% концентрации	0,008	0,10	0,16	0,29	1,95	

### 5.2. Градуировка концентратомера и измерение концентрации мисцеллы

В основу обсчета по выходной информации анализатора концентрации мисцеллы значения концентрации положено предположение об линейной зависимости напряжения анализатора от концентрации мисцеллы

$$C = \frac{I_x - I_0}{I_0} K$$

где  $I_x$  — напряжение на входе МК-64 при различных значениях концентрации (текущее значение);

И<sub>0</sub> - напряжение на входе МК-64 при значении концентрации  
 $C = 0\%$ ;

К - расчетный коэффициент, зависящий от крутизны характеристики.

Распределение регистров памяти

RG2 ← Их - текущее значение заносится автоматически;

RG7 ← И<sub>0</sub> - заносится при градуировке

RG9 ← II000000 - код эксперимента (опрос I-го датчика в асинхронном режиме без вывода информации на цифropечать - буферный регистр).

Для градуировки была введена программа считывания информации и обсчета концентрации мисцеллы

Операция	Клавиша	Код	Примечание
00	F2	22	Их
01	В↑	06	
02	F7	72	И <sub>0</sub>
03	-	86	Их-И <sub>0</sub>
04	В↑	06	
05	F7	72	И <sub>0</sub>
10	÷	36	х о/о
1	В↑	06	
2	1	14	
3	7	74	
4	0	04	
5	PHOP	39	
20	X	26	C
1	ВП	66	
2	1	14	
3	0	04	
4	0	04	
5	P0	01	
30	C/П	78	
1	БП	58	
2	P0		
	PAVT		
	В/0		
	Пуск		

Затем выполнены следующие операции:

Залита мисцелла  $C=0\%$ , напряжение  $U$  занесено в  $RG7$ .

Залита мисцелла  $C=15$  (или  $20$ ) %  $U$  выведено на индикатор для расчета  $K$ -крутизны линейной аппроксимирующей характеристики по программе

$F2, V1, F7, -, V1, F7, \div, 15$  (или  $20$ ),  $\leftarrow, \div$

Считан коэффициент  $K$  с индикатора и введен в программу, начиная с операции  $I2$ .

Залиты мисцеллы различных концентраций и считаны с индикатора МК-64 значения концентрации мисцелл.

Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Показания индикатора МК-64 при градуировке анализатора в диапазоне 0-20%

		Концентрация, %					
		0	5	10	15	20	50
0			2,08	5,57	12,18	20,18	88,04
0,34			2,08	5,57	11,83	20,18	89,1
0,35			2,08	5,91	11,83	20,18	89,43
0,35			2,78	5,91	11,83	20,53	89,43
0,35			2,09	6,61	12,18	20,88	89,84
0,36			1,74	6,26	12,18	20,53	90,13
0,35			2,44	6,26	12,18	20,88	90,13
0,35			2,09	6,26	12,18	20,88	
0			1,74	6,6	12,18	21,23	
0			1,74	6,6			

Таблица 4

После корректировки значения  $K=290$  для диапазона 0-10%

		Концентрация, %			
		5	10	15	20
0		4,25	10,94	21,27	36,5

Таблица 5.

После корректировки значения  $K=205$  для диапазона 0-15%

Концентрация, %				
0	5	10	15	20
0	2,56	8,11	14,94	26,9
0	2,56	8,11	15,34	26,9
0	2,14	8,11	15,37	26,9
0	2,14	8,11	15,37	26,9
0	2,14	8,11	15,37	26,9

### 5.3. Линеаризация градуировочной кривой и измерение концентрации

Градуировочная кривая по данной табл. 2 линеаризована двумя линейными участками, описывающими зависимость концентрации от напряжения концентратомера, в диапазоне 0-10%  $C_1 = -265,555 + 555555 U_x$  и в диапазоне 10-20%  $C_2 = -102,95 + 230000 U_x$ .

По программе измерения концентрации (п.5.2) при вводе в МК-64 напряжения  $U_x$  с концентратомера, в регистр RG7 значений  $U_{01} = 0,000478$  (для диапазона 0-10%) и  $U_{02} = 0,000448$  (для диапазона 10-20%) и на соответствующие шаги программы значений  $K_1 = 265,56$  и  $K_2 = 102,95$  для разных диапазонов концентраций рассчитаны значения концентраций образцов мисцелл, которые приведены в табл. 6 и табл. 7

Таблица 6

Результаты измерения концентрации по линеаризованной градуировочной кривой в диапазоне 0-10%

$$U_{01} = 0,000478 \quad K_1 = 265,56$$

0%	5%	10%
2,222	5,000	12,222
2,222	5,000	12,222
2,222	5,000	12,222
2,222	4,445	12,222
2,222	4,445	12,222

Таблица 7

Результаты измерения концентрации по линеаризованной градуировочной кривой в диапазоне 10-20%

$$U_{02} = 0,000478 \quad K_2 = 102,95$$

10%	15%	20%
12,409	15,397	21,83
12,179	15,397	22,06
12,179	15,397	22,06
12,179	15,397	21,83
12,179	15,397	21,83

#### 5.4. Обсчет кислотного числа (КЧ) мисцеллы

В основу обсчета КЧ положена стандартная зависимость

$$KЧ = \frac{11,222 K V}{m}$$

где  $K = 0,7 \div 1,5$  поправка к титру

$V = 0,1 \div 5$  показание бюретки

$m = 1,5 \div 4$  показание концентратомера

Распределение регистров памяти

$U \times 10^{-4} \rightarrow RG2$  - текущее значение напряжения от концентратомера на входе МК-64 при различных концентрациях мисцеллы

$E(V) 10^{-4} \rightarrow RG4$  - целая часть кода показания бюретки

$F(V) 10^{-4} \rightarrow RG4$  - дробная часть кода попадания бюретки

$RG5 \leftarrow \begin{matrix} 0,000010 \\ 0,000001 \end{matrix}$  при 10 мл бюретки

при 1 мл бюретки

Регистры  $RG2 - RG5$  дополняются при опросе

$RG6 \leftarrow K = 0,7$  - заполняется при программировании

$RG7 \leftarrow U_0 10^4$  - текущее значение напряжения вводится автоматически

$RG8 \leftarrow C$  - концентрация мисцеллы (или масса масла в мисцелле) - заполняется при отсчете по программе автоматически

$RG9 \leftarrow 41000003$  - код эксперимента

## Программа ввода информации при измерении КЧ

Операция	Клавиша	КОД	Примечание
00	F2	22	$U_x$
1	B↑	06	
2	F7	72	$U_0$
3	-	86	$U_x - U_0$
4	B↑	06	
5	F7		$U_0$
10	÷	36	$U_x - U_0 / U_0$
1	F X <sup>2</sup>	55	
2	F V	65	$U_x - U_0 / U_0 /$
3	B↑	06	
4	3	34	} Коэф. К гр
5	8	84	
20	X <sub>6</sub> ,	46	
1	6	64	
2	X	26	
3	P8	81	
4	F3	32	$\mathcal{E}(V) 10^{-6}$
5	BП	66	
30	2	24	
1	B↑	06	$\mathcal{E}(V) 10^{24}$
2	F4	42	$F(V) 10^{-4}$
3	+	96	$V \cdot 10^{-4}$
4	B↑	06	
5	F8	82	C гр = m
40	÷	36	$\frac{V}{m} 10^{-4}$
1	B↑	06	
2	F5	52	
3	x	26	
4	BП	66	
5	I	14	
50	0	04	
1	B↑	06	$V/m$
2	F6	62	K
3	X	26	$KV/m$
4	I	14	
5	I	14	

Операция	Клавиша	Код	Примечание
60	9	46	
2	2	24	
2	2	24	
3	2	24	II,222
4	X	26	II,222 $\frac{K}{m} V = XX, XX$
5	I	I4	
70	ВП	66	I0000
I	4	44	
2	+	96	I00XX,XX
3	ВП	66	
4	I	I4	
5	0	04	
80	0	04	
I	PO	0I	
2	С/П	78	I00XX,00
3	БП	58	
4	PO	0I	

Расчетные значения  $KЧ=I00 XX,XX$  выводятся на ДЗ-28 в виде  $XX,XX$ .

#### 5.5. Вывод информации с МК-64 в буферный регистр

При наборе выводимого числа вида  $I00 XX,XX$  где X любая цифра от 0 до 9 на индикаторе МК-64 в регистр  $R69$  вводится управляющее слово  $00000003$ , при опросе датчиков информации  $-R9 4I000003$

Адрес	Клавиша	Код	Примечание
00	ВП	66	
I	I	I4	
2	0	04	
3	0	04	
4	PO	02	
5	С/П	78	
IO	БП	58	
I	PO	0I	

Набираемые произвольно и получаемые обсчетом значения  $KЧ$  передаются на ДЗ-28.

## 6. Результаты испытаний

6.1. Представленный экспериментальный макет концентратометра мисцеллы конструктивно оформлен в виде блока с размерами 280x310x170

6.2. Среднее квадратическое относительное отклонение результатов измерения значений концентрации не превышает

6.3. Относительная приведенная погрешность измерения концентрации в диапазоне от 0 до 20 % составляет

6.4. Шкала концентратометра в диапазоне 0-20% существенно нелинейна, что приводит к увеличению погрешности измерения в точках шкалы, неиспользованных для аппроксимации характеристики.

6.5. Устройство ввода аналоговой и цифровой информации работоспособно.

6.6. Программа вычисления значений концентрации работоспособна.

6.7. Программа вычисления значений кислотного числа не работоспособна из-за ошибки в программе.

6.8. При разработанной программе вычисления кислотного числа вычислительная мощность микро-ЭВМ "Электроника МК-64" недостаточная для одновременного вычисления кислотного числа и линейно-кусочной аппроксимации выходной характеристики.

## 7. Рекомендации

7.1. Для использования испытанных устройств в составе приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масел семян подсолнечника необходимо обеспечить линеаризацию выходной характеристики концентратометра и уменьшить ошибку измерения концентрации до 1%.

7.2. В дополнение к представленному на испытания необходимо КТИППу передать заказчику технические описания концентратометра и устройств ввода и вывода информации в срок до 15 августа.

7.3. В период с 15 августа по 1 сентября КТИППу провести настройку концентратометра и устройств ввода-вывода информации в комплексе со всеми блоками ПАК КЧ на Бельцком МЖК.

7.4. КТИШПу принять участие в приемочных испытаниях ПАК КЧ и АСЭАК СП на Бельцком МЖК.

От КТИШП: (подпись) Гончаренко Б.Н.  
(подпись) Рыбалко Г.К.

от института "Пищепромавтоматика"

(подпись) В.М.Добренский

(подпись) А.В.Сиденко

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## УТВЕРЖДАЮ

Начальник технического управления  
Минпищепрома СССР

(подпись,                    Г.Н.Каспаров  
печать)

30 сентября            1985 г.

## А К Т

Приемочных испытаний опытно-промышленного образца  
приборно-аналитического комплекса определения  
кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК-КЧ

Комиссия в составе зам.председателя комиссии т.Лебердюка В.С. -  
главного инженера ПО "Молддрасжирмаслопрома" и членов комиссии: тт.  
Соклова В.А. - зам.главного инженера института "Пищепромавтоматика",  
Степах И.И. - начальника НИС Киевского технологического института  
пищевой промышленности, Гончаренко Б.Н. - доцент Киевского техно-  
логического института пищевой промышленности, Иванова М.И. -  
начальника технического отдела ГПП-3, Бегунова А.А. - главного  
метролога НПО "Масложирпром", Бердниковой Д.К. - старшего научного  
сотрудника НПО "Масложирпром", Даниловой Т.А. - старшего научно-  
го сотрудника НПО "Масложирпром", Аспиотиса Е.Х. - заведующего  
отделом ВНИИМК Минсельхоза СССР, Крылова Е.П. - заведующего  
отделом НПО "Пищепромавтоматика", Добренского В.М. - заведующего  
лабораторией НПО "Пищепромавтоматика", действующая на основании  
распоряжения заместителя Министра пищевой промышленности СССР  
т. Селивановой Т.М. от 16 августа 1985 г. составила настоящий  
А к т о с л е д у ю щ е м:

I. Комиссией в период с 18.09 по 25.09.85 проведены приемоч-  
ные испытания приборно-аналитического комплекса определения  
кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ в составе сие-  
темы АСЭАК СП, разработанного институтом НПО "Пищепромавтомати-  
ка" совместно с Киевским технологическим институтом пищевой  
промышленности в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета  
Министров СССР № 682 от 22.08.82, целевой комплексной программы

ОЦ.047, ГКНТ СССР, приказом Минпищепрома СССР № 199 от 30 сентября 1982 г.

Приемочные испытания проводились в условиях Бельцкого масложирного комбината ПО "Молддрасжирмаслопром" по программе и методике, утвержденной начальником Технического управления Минпищепрома СССР т.Каспаровым Г.Н. 1.08.85.

2. Комиссии были предъявлены:

- а) действующий образец приборно-аналитического комплекса ПАК-КЧ;
- б) комплект технической документации в следующем составе:
  - техническое задание на разработку, утвержденного в установленном порядке;
  - технико-экономическое обоснование целесообразности разработки;
  - технические условия ТУ 18-22-84;
  - паспорт совмещенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации;
  - копия патентного формуляра;
  - материалы о результатах испытаний, проведенных разработчиком комплекса ПАК-КЧ;
  - программа и методика приемочных испытаний и метрологической аттестации ПАК-КЧ.

3. Ознакомившись с предъявленным образцом комплекса ПАК-КЧ и рассмотрев техническую документацию, комиссия признала предъявленные материалы и средства достаточными для проведения приемочных испытаний. При этом комиссией были установлены:

- пригодность образца комплекса ПАК КЧ для проведения испытаний;
- соответствие технической документации, распространяющимся на нее стандартам.

4. Краткая техническая характеристика приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ и его назначение.

Комплекс ПАК КЧ предназначен для автоматического определения кислотного числа масла семян подсолнечника с характеристиками:

- кислотное число масла семян не более 15 мг КОН/г;
- относительная влажность семян не более 10%;

температура семян от 5 до 35°C;

Пределы измерения кислотного числа масла семян подсолнечника от 0,5 до 15 мг КОН/г.

Продолжительность обработки одной пробы семян не более 6 мин. Масса одной пробы семени на входе комплекса не менее 150 г.

Расхождение между средними арифметическими результатами двух параллельных серий измерений кислотного числа масла семян по ГОСТ 10858-77 и комплексом не превышает 15%.

Питание комплекса:

сеть переменного трехфазного тока напряжением  $(380 \pm 38)$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;

пневматическая сеть с рабочим давлением  $(0,25 \pm 0,025)$  МПа;

мощность, потребляемая комплексом от сети электрического питания не более 1000 В А.

5. Комиссия провела испытания комплекса ПАК КЧ в полном соответствии с утвержденной программой (см. приложение к акту)

6. До начала экспериментальных исследований по программе комиссия рассмотрела соответствие содержания предъявленной технической документации ее назначению. Замечания и предложения по отдельным рассмотренным комиссией материалам, которые должны быть учтены в дальнейшем при отработке технической документации, изложены в протоколе № 2.

7. Комиссия рассмотрела материалы проведенных экспериментальных исследований (см. протокол № 4) по программе и установила, что предъявленный образец комплекса ПАК КЧ соответствует требованиям технического задания.

Приборно-аналитический комплекс определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ по документации не имеет отечественных и зарубежных аналогов.

8. Расчетный годовой экономический эффект от внедрения ПАК КЧ составит, с учетом срока службы ПАК КЧ 31039 руб.

Председатель комиссии (подпись)	Б.А. Харитонов
Зам. председателя комиссии (подпись)	В.С. Либердюк
Члены комиссии:	
(подпись)	В.Г. Зарембо
(подпись)	В.А. Соколов
(подпись)	А.С. Сидоров
(подпись)	И.И. Степах
(подпись)	Б.Н. Гончаренко
(подпись)	М.И. Иванов
(подпись)	А.А. Бегунов
(подпись)	Д.К. Бердникова
(подпись)	Т.А. Данилова
(подпись)	Е.Х. Аспиотис
(подпись)	Е.П. Крылов
(подпись)	В.М. Добренский

## ПРОТОКОЛ № 4

экспериментальной проверки приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ

25 сентября 1985 г.

г. Бельцы

1. Проверка комплекса на соответствие комплекту документации, комплектности, маркировки, упаковки и покрытий (п.п. 5.1.1-5.1.5 ТЗ и п.п. 1.1; 1.2.9; 1,4; 1.6:ТУ 18-2- - 84) проводилась внешним осмотром и сличением с технической документацией.

Результаты проверки - комплекс ПАК КЧ соответствует требованиям технического задания и ТУ.

2. Проверка комплекса на соответствие климатическому исполнению и условиям эксплуатации (п.п. 5.1.7; 5.1.8; 5.6.1 ТЗ).

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.2 ПАК КЧ ПМ.

Средства проверки - по п. 3.2. ПАК КЧ ПМ

Результаты проверки - комплекс ПАК КЧ соответствует требованиям ТЗ (см. табл. 1).

3. Определение времени подготовки комплекса к работе и периодичности его обслуживания (п.п. 5.1.9; 5.1.10 ТЗ).

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.3 ПАК КЧ ПМ

Средства - по п. 3.2 ПАК КЧ. ПМ.

Результаты определения - комплекс соответствует требованиям ТЗ.

4. Определение влияния изменения питающего напряжения и давления источников питания комплекса : п. 5.2.3 ТЗ; п.1.2.3 ТУ.

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.4 ПАК КЧ. ПМ.

Средства - по п. 3.2. ПАК КЧ. ПМ.

Результаты определения. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ ) см. табл. 2).

5. Определение потребляемой комплексом мощности от источника питания и расхода сжатого воздуха питания: п. 5.2.4 ТЗ и п.п. 1.2.4; 1.2.5 ТУ.

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.5; 3.5.6 ПАК КЧ. ПМ.

Средства - по п. 3.2 ПАК КЧ. ПМ.

Результаты определения. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ.

6. Проверка габаритных размеров, соединений с внешними электрическими и пневматическими сетями, массы комплекса: п.п. 5.2.5; 5.2.6 ТЗ; п.п. I.2.6-I.2.8 ТУ.

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.7; 3.5.8. ПАК КЧ.ПМ

Средства - по п. 3.2. ПАК КЧ.ПМ.

Результаты проверки. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ.

7. Определение пределов измерения, времени анализа, расхождения результатов анализа : п.п. 5.3.1; 5.3.3. ТЗ; п.п. I.2.1; I.2.2; I.3.1 ТУ.

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.9. ПАК КЧ. ПМ.

Средства - по п. 3.2. ПАК КЧ.ПМ.

Результаты определения. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ (см. табл. 3)

8. Проверка прочности изоляции и сопротивления электрических цепей питания комплекса: п.п. 5.5.9; 5.5.10 ТЗ; п.п. I.3.2; I.3.3. ТУ.

Условия и методика проведения испытаний по п.п. 3.3.; 3.5.10 ПАК КЧ.ПМ.

Средства - по п. 3.2 ПАК КЧ.ПМ.

Результаты проверки. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ.

9. Проверка устойчивости комплекса к воздействию предельных температур, влажности и атмосферного давления при транспортировке; п.п. I.3.4 - I.3.6 ТУ.

Проверки были подвергнуты экстрактор и элементы блока управления.

Средства - по п. II табл. 2 ПАК КЧ.ПМ.

Результаты проверки. Экстрактор и элементы блока управления комплексом сохраняют свои технические характеристики после воздействия предельных температур, влажности и атмосферного давления (см. табл 4).

10. Проверка комплекса на устойчивость к транспортной тряске (п. I.3.7 ТУ) проводилась способом доставки комплекса в кузове автомашины из г. Одессы в г. Бельцы.

Результаты испытаний. Элементы и блоки комплекса выдержали транспортную тряску (см. табл. 5).

II. Определение вероятности безотказной работы комплекса (п.5.4.2 ТЗ; п.1.3.8 ТУ).

Условия и методика проведения испытаний - по п.п. 3.3.; 3.5.13 ПАК КЧ.ПМ.

Средства - по п. 3.2. ПАК КЧ.ПМ.

Результаты испытаний - комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ (см. табл. 6)

12. Определение среднего времени восстановления комплекса (п.5.4.5 ТЗ и п. 1.3.9 ТУ) проводилось в течение монтажа и наладка комплекса.

Результаты определения. Среднее время восстановления комплекса не превышает 4 ч.

13. Проверка требований безопасности (п.5.5 ТЗ и п. 2 ТУ)

Условия и методика проведения проверки по п.п, 3.3.; 3.5.15.

Результаты проверки. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ.

14. Проверка помехозащищенности комплекса (п.5.6.2) проводилась путем включения устройств, создающих электрические и магнитные поля вблизи комплекса.

Результаты проверки. Комплекс соответствует требованиям ТЗ и ТУ.

Приложение. Таблицы 1-5.

Председатель комиссии	(подпись)	Б.А.Харитонов
Зам.председателя комиссии	(подпись)	В.С.Либердюк
Члены комиссии	(подпись)	В.Г.Зарембо
	(подпись)	В.А.Соколов
	(подпись)	А.С.Сидоров
	(подпись)	И.И.Степах
	(подпись)	Б.Н.Гончаренко
	(подпись)	М.И.Иванов
	(подпись)	А.А.Бегунов
	(подпись)	Д.К.Бердникова
	(подпись)	Т.А.Данилова
	(подпись)	Е.Х.Аспиотис
	(подпись)	Е.П.Крылов
	(подпись)	В.М.Добренький

Таблица 1.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

экспериментальной проверки комплекса ПАК КЧ на соответствие климатическому исполнению и условиям эксплуатации (п.п.5.1.7; 5.1.8; 5.6.1 ТЗ)

8

Номер партии семян	Кислотное число масла семян мг КОН/г			Расхождение между определениями, мг КОН/г		Температура окружающей среды, °С
	среднее значение полученное ПАК КЧ (КЧ1)	полученное хлопороформенным методом (КЧ2)	при настаивании этиловым эфиром (КЧ3)	КЧ1-КЧ2	КЧ1-КЧ3	
P-354	9,36	9,11	12,63	0,25	3,27	18
P-225	2,41	2,25	2,45	0,16	0,04	19
P-241	1,50	1,23	1,17	0,27	0,33	20
P-227	2,49	1,99	2,67	0,5	0,18	24
P-466	6,09	5,28	6,97	0,81	0,88	26

Таблица 2

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Экспериментальной проверки комплекса ПАК КЧ на соответствие требованиям п.5.2.3 ТЗ и п.1.2.3 ТУ

Номер партии семян	Номер анализа за семян	Кислотное число, мг/КОН/г, определенное ПАК КЧ	Напряжение питания ПАК КЧ, В	Давление сжатого воздуха, МПа
489	1	1,26	380	0,14
	2	1,18	418	0,14
	3	1,34	342	0,14
	4	1,31	380	0,126
	5	1,24	380	0,154

Таблица 3

## РЕЗУЛЬТАТЫ

экспериментальной проверки пределов измерения, времени анализа одной пробы, прохождения результатов анализа комплекса ПАК КЧ

Номер партии семян	Номер анализа за семян	Кислотное число масла семян, КЧ, мг КОН/г					100, КЧ %	Время анализа, мин., сек.
		Определение ПАК КЧ			Определение по ГОСТ 10858-77			
		КЧ	КЧ	КЧ	Методом настаивания в этиловом эфире, КЧ <sub>э</sub>	Хлороформным методом КЧ <sub>х</sub>		
P-354	1	7,93					5,17	
	2	8,62					5,20	
	3	10,3	9,11	1,1	12,63	9,11	8,7	5,19
	4	9,43						5,14
	5	10,54						5,70
P-225	1	2,41						4,55
	2	2,25						4,57
	3	2,02	2,29	0,17	2,45	2,25	6,9	4,52
	4	2,46						4,53
	5	2,34						4,50
P-241	1	1,61						4,48
	2	1,81						4,45
	3	1,33						4,47
	4	1,35	1,4	0,17	1,17	1,23	14,0	4,49
	5	1,40						4,46
	6	1,50						4,49
	7	1,61						4,50
	8	1,38						4,47
P-466	1	5,21						5,10
	2	5,93						5,12
	3	6,67	6,09	0,57	5,28	6,09	8,2	5,18
	4	6,15						5,13
	5	6,51						5,14

Таблица 4

## РЕЗУЛЬТАТЫ

проверки устойчивости комплекса ПАК КЧ к воздействию предельных температур, влажности и атмосферного давления при транспортировке

Номер анали- за пробы семян	Объем едкого калия, пошедше- го на титро- вание 10 мл мисцеллы, мл		Концентрация масла в полу- ченной мисцел- ле, г/10 мл		Кислотное число масла семян, мг КОН/г получен- ное с помощью		Расхождение результатов определения	
	ПАК КЧ	лабор. метод	ПАК КЧ	лабор. метод	ПАК КЧ	лабор. метод	абс.	%

После выдержки экстрактора и элементов блока управления  
при температуре - 50°C

1	0,88	1,42	0,76	1,35	6,50	5,90	+0,60	10,2
2	0,94	0,15	0,85	1,21	6,19	5,33	+0,86	16,1
3	0,91	1,09	0,81	1,17	6,30	5,23	+1,07	20,4
4	1,10	0,93	1,43	1,35	4,32	3,85	+0,47	12,2
5	0,58	0,70	1,12	1,41	2,94	2,83	+0,11	3,9
Среднее значение					5,25	4,63	0,62	13,4

После выдержки экстрактора и элементов блока управления при  
температуре +50°C

1	1,03	1,08	0,98	1,02	5,94	5,67	+0,27	4,8
2	0,79	0,84	0,91	1,02	4,62	4,35	+0,27	6,2
3	0,96	0,96	1,08	1,08	4,98	4,99	-0,01	0,2
4	0,81	0,85	1,07	1,12	4,26	4,06	+0,20	5,0
5	0,84	0,84	1,10	1,10	4,28	4,28	0,00	0,0
Среднее значение					4,80	4,67	+0,13	2,9

Таблица 5.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

проверки комплекса ПАК КЧ на устойчивость к транспортной  
тряске

Номер пробы семян	Объем едкого кали, пошедшего на титрование 10 мл, мл		Концентрация масла в мисцелле, г/10 мл		Кислотное число масла семян, определенное мг КОН/г		Расхождение результатов определения	
	ПАК КЧ	лабор. метод	ПАК КЧ	лабор. метод	ПАК КЧ	лабор. метод	абс.	%
Проверка до транспортировки в г. Бельцы								
1	0,96	1,12	1,40	1,40	3,85	4,50	-0,62	14,4
2	1,10	0,93	1,43	1,35	4,32	3,85	+0,47	12,2
3	1,00	1,00	1,42	1,37	3,95	4,08	-0,13	3,2
4	1,16	0,91	1,41	1,41	3,46	4,62	-1,16	25,0
5	1,08	0,96	1,42	1,36	4,27	3,97	+0,30	7,56
Среднее значение					3,97	4,20	0,23	5,5
Проверка после транспортировки в г. Бельцы								
1	0,68	0,72		1,00	4,04	3,82	+0,22	5,9
2	0,88	0,93		1,07	4,68	4,61	+0,07	1,5
3	1,09	1,10	1,02	1,02	6,05	6,00	+0,05	0,8
4	0,90	0,96		1,13	4,77	4,47	+0,30	6,8
5	0,79	0,85		1,05	4,54	4,22	+0,32	7,7
Среднее значение					4,81	4,62	+0,19	4,2

Копия:

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

Начальник Технического управления  
Минпищепрома СССР

(подпись,            Г.Н.Каспаров  
печать)

30 сентября 1985 года

## А К Т

приемочных испытаний опытно-промышленной автоматизированной системы экспресс-анализа масличности, влажности и кислотного числа семян подсолнечника при приемке АСЭАК СП

Комиссия в составе зам.председателя комиссии т.Либердюка В.С. – главного инженера ПО "Молддрасжирмаслопрома" и членов комиссии: т.т. Соколова В.А. – главного инженера НПО "Пищепроматоматика", Сидорова А.С. – зам.главного инженера института "Пищепроматоматика", Степаха И.И. – начальника НИС Киевского технологического института пищевой промышленности, Гончаренко Б.Н. – доцента Киевского института пищевой промышленности, Иванова М.И. – начальника технического отдела ГПП-3, Бегунова А.А. – главного метролога НПО "Масложирпрома", Бердниковой Д.К. – старшего научного сотрудника НПО "Масложирпрома", Даниловой Т.А. – старшего научного сотрудника НПО "Масложирпрома", Аспиотиса Е.Х. – заведующего отделом ВНИИМК Минсельхоза СССР, Крылова Е.П. – заведующего отделом НПО "Пищепроматоматика", Добренького В.М. – заведующего лабораторией НПО "Пищепроматоматика", действующая на основании распоряжения Заместителя Министра пищевой промышленности СССР т. Селивановой Т.М. от 16 августа 1985 года составила настоящий акт о следующем:

I. Комиссией в период с 18.09. по 25.09.85 проведены приемочные испытания автоматизированной системы экспресс анализа масличности, влажности и кислотного числа масла семян подсолнечника при приемке АСЭАК СП, разработанной институтом НПО "Пищепроматоматика" совместно с Киевским технологическим институтом пищевой промышленности, НПО "Масложирпромом" в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР №682 от 22.08.82, целевой комплексной программы ОЦ.026, ГКНТ СССР,

приказом Минпищепрома СССР от 30.09.82.

Приемочные испытания проводились в условиях Бельцкого масложирового комбината ПО "Молрасжимаслопром" по программе и методике, утвержденной начальником Технического управления Минпищепрома СССР т. Каспаровым Г.Н. 16.08.85.

2. Комиссии были предъявлены:

а) действующий образец системы АСЭАК СП в составе:

Экспресс-анализатора АМВ-1002 М;

приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК КЧ;

устройство подачи и эвакуации проб семян подсолнечника УПЭ;

пробоотборного устройства из автомобильного транспорта

А1-УП2-А и устройств обеспечения;

пробоотборника из железнодорожного вагона;

б) комплект технической документации в составе:

технического задания на разработку, утвержденного в установленном порядке;

технико-экономического обоснования целесообразности разработки системы АСЭАК СП;

технического описания системы АСЭАК СП и ее составных частей;

материалы о результатах испытаний, проведенных разработчиками системы АСЭАК СП;

программа и методика приемочных испытаний и метрологической аттестации системы АСЭАК СП;

рабочий проект привязки АСЭАК СП к условиям Бельцкого МЖК разработанный Гипропищепромом-3 (ГПП-3).

3. Ознакомившись с предъявленным образцом системы АСЭАК СП и рассмотрев техническую документацию, комиссия признала предъявленные средства и материалы достаточными для проведения приемочных испытаний, При этом комиссией были установлены:

пригодность образца системы для проведения испытаний;

соответствие технической документации распространяющимся на нее стандартам.

4. Краткая техническая характеристика АСЭАК СП и ее назначение.

Система АСЭАК СП предназначена для массовых измерений влажности, масличности и кислотного числа проб семян подсолнечника при приемке.

Производительность системы не менее 10 проб/ч.

Пределы измерения:

массовой доли влаги семян от 4 до 20%;

массовой доли масла семян от 35 до 65 %;  
кислотного числа масла от 0,5 до 15 мг КОН/г.

Предел допускаемой основной погрешности измерения масличности и влажности не более  $\pm 0,75$  абс. %.

Расхождение между результатами двух параллельных серий измерений кислотного числа масла семян по ГОСТ 10858-77 и системой не более 15%.

Питание системы:

сеть переменного трехфазного тока напряжением  $(380 \pm 38)$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, мощностью не более 3 кВт.А;

пневмосеть с рабочим давлением  $(0,25 \pm 0,025)$  МПа с расходом воздуха не менее 2000 л/ч.

Система допускает круглосуточную работу без выключения.

5. Комиссия провела приемочные испытания системы АСЭАК СП в полном соответствии с утвержденной программой (см. приложение к акту)

До начала экспериментальных исследований по программе комиссия рассмотрела соответствие содержания предъявленной технической документации ее значению. Замечания по отдельным рассмотренным комиссией материалам, которые должны быть учтены в дальнейшем при отработке технической документации изложены в протоколе испытаний 2.

7. Комиссия рассмотрела материалы проведенных экспериментальных исследований (протокол 4) и установила, что предъявленный образец системы АСЭАК СП соответствует требованиям технического задания на разработку.

Система АСЭАК СП по документации не имеет отечественных и зарубежных аналогов.

8. Для получения более полной информации о возможных скрытых дефектах системы и получения необходимого статистического материала комиссия считает целесообразной передачу системы в опытно-промышленную эксплуатацию Бельцкому МЖК в составе:

экспресс-анализатора АМВ-1002М;

приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника ПАК-КЧ;

устройства подачи и эвакуации проб семян подсолнечника УПЭ;

пробоотборного устройства из автомобильного транспорта А1-УП2-А, а также устройства обеспечения;

пробоотборника из железнодорожных вагонов.

9. Просить Минпищепром СССР обратиться в Минприбор обязать изготовителя анализатора АМВ-1002М ПО "Аналитприбор" провести окончательную наладку анализатора АМВ-1002М на Бельцком МЖК.

10. НПО "Пищепромавтоматика" провести обучение специалистов Бельцкого МЖК методам эксплуатации и технического обслуживания комплекса технических средств, входящих в АСЭАК СП.

11. Расчетный годовой экономический эффект от внедрения АСЭАК СП составит, с учетом срока службы АСЭАК СП, 161647 руб.

12. НПО "Масложипром" совместно с НПО "Пищепромавтоматика" продолжить разработку необходимой НТД, обеспечивающей приемку семян подсолнечника в условиях использования АСЭАК СП в масло-жировой промышленности.

Председатель комиссии (подпись) Б.А.Харитонов

Зам.председателя комиссии (подпись) В.С.Либердюк

Члены комиссии: (подписи)

## П Р О Т О К О Л

экспериментальной проверки автоматизированной системы экспресс-анализа масличности, влажности и кислотного числа масла семян подсолнечника при приемке АСЭАК СП.

25 сентября 1985 г.

г.Бельцы

1. Проверка состава и выполняемых функций отдельными устройствами системы (п.п.5.1.1 - 5.1.4 ТЗ) проводилась путем рассмотрения результатов испытаний отдельных составных частей системы, контрольными измерениями и наблюдением за их работой.

Результаты проверки - состав системы и выполняемые функции отдельными составными частями системы соответствуют требованиям технического задания.

2. Проверка по п.п. 5.2.1, 5.2.2 ТЗ.

Результаты проверки - пробоотборник А1-УП2-А соответствует требованиям ТЗ.

3. Проверка устройства деления проб и выделения навесок (п.5.2.3 ТЗ).

Условия и методика проверки - по п.п. 3.3.; 3.5;4 АСЭАК ПМ.

Средства проверки - по 4 табл. 2 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - устройство соответствует требованиям ТЗ.

4. Проверка устройства очистки и подсушки проб семян (п.п.5.2.4; 5.2.5 ТЗ).

Условия и методика проверки - по п.п.3.3; 3.5.5;3,5.6 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - устройство соответствует требованиям ТЗ (см.табл.1).

5. Проверка приборно-аналитического комплекса определения масличности и влажности семян подсолнечника (п.5.2.6 ТЗ).

Условия и методика проверки по ТУ 25-05 (АПИ2.747.003)-78.

Результаты проверки - комплекс соответствует требованиям ТЗ (см.табл.2).

6. Проверка приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла семян подсолнечника (п.5.2.7 ТЗ)

Условия и методика проверки по ТУ 18-22- 84.

Результаты проверки - комплекс соответствует требованиям ТЗ (см.табл.3).

7. Проверка системы автоматического управления комплексами системы (п.5.2.8 ТЗ) проводилась анализом схем управления и визуальным контролем работы ее составных частей.

Результаты проверки - система управления соответствует требованиям ТЗ.

8. Проверка влияния изменения питающего напряжения и давления воздуха (п.5.2.9 ТЗ)

Условия и методика проверки - по п.п. 3.3.; 3.5.10 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - система удовлетворяет требованиям ТЗ.

9. Определение среднего срока службы (п.5.3.1 ТЗ) проводилось путем анализа средних сроков службы составных частей системы.

Результаты определения - средний срок службы системы не менее 6 лет при обеспечении ее соответствующим комплектом ЗИП.

10. Определение среднего времени восстановления (п.5.3.2. ТЗ), обнаружения и устранения отказов устройств системы (п. 5.3.4 ТЗ) проводилось анализом устраненных отказов во время наладки системы.

Результаты определения - система удовлетворяет требованиям ТЗ.

11. Определение вероятности безотказной работы системы (п.5.3.3.ТЗ).

Условия и методика - по п. 3.3.; 3.5.12 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - система соответствует требованиям ТЗ.

12. Проверка коэффициентов сборности и повторяемости системы (п.п.5.4; 5.5 ТЗ) проводилась методом анализа структурной схемы системы с последующим расчетом по формулам п.3.5.14 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - система соответствует требованиям ТЗ.

13. Проверка эстетических и эргономических требований к составным частям системы (п.5.6 ТЗ).

Результаты проверки. Конструкция устройств обеспечивает удобство их обслуживания и удовлетворяет современным требованиям технической эстетики.

14. Проверка патентной чистоты устройств системы (п.5.7)

Результаты проверки, Система по документации не имеет серийно выпускаемых зарубежных и отечественных аналогов.

15. Проверка составных частей системы на устойчивость к коррозии в атмосферных условиях соприкосновения с семенной массой, хлороформом (п. 5.8 ТЗ).

Проверка проводилась внешним осмотром составных частей системы в конце испытаний.

Составные части системы соответствуют требованиям ТЗ.

16. Проверка пробоотборных устройств на устойчивость к воздействию предельных температур и влажности (п.п.5.9.1;5.9.2 ТЗ) проводилась анализом технической документации.

Пробоотборное устройство соответствует требованиям ТЗ.

17. Определение периодичности, объема обслуживания системы и квалификация персонала (п.5.9.3 ТЗ) проводилась анализом фактически выполненных работ за время испытаний.

Особых требований к оператору, обслуживающему систему - нет.

Запаса реактивов в емкостях и сбор отходов достаточно на 8 ч работы.

18. Проверка климатического исполнения комплексов системы П.5.9.5 ТЗ) экспериментально не проводилась.

По технической документации комплексы системы соответствуют требованиям ТЗ.

Группа условий эксплуатации - У, категория размещения - 4.1 по ГОСТ 15150-69.

19. Проверка требований безопасности (п.6 ТЗ) проводилась по ГОСТ 21657-76, ГОСТ 14254-80 и п.3.5.19 АСЭАК ПМ.

Результаты проверки - система удовлетворяет требования ТЗ и соответствующих стандартов.

Приложение : Таблицы 1-3

Председатель комиссии	(подпись)	Б.А.Харитонов
Зам.председателя комиссии	(подпись)	В.С.Либердюк
Члены комиссии:	(подписи)	

## РЕЗУЛЬТАТЫ

экспериментальной проверки пределов измерения,  
времени анализа одной пробы, расхождения  
результатов анализа комплекса ПАК КЧ

Номер партии семян	Номер анализа за семя	Кислотное число масла семян, КЧ, мг КОН/г						100, КЧ %	Время анализа, мин, сек.
		Определение ПАК КЧ		Определение по Гост 10858-77		КЧ <sub>э</sub>			
		КЧ	КЧ	Метод. настаив. в этил. эфире, КЧ <sub>э</sub>	Хлороформенным методом, КЧ <sub>х</sub>				
P-354	1	7,93						5,17	
	2	8,62						5,20	
	3	10,3	9,11	1,1	12,63	9,11	8,7	5,19	
	4	9,43						5,14	
	5	10,54						5,70	
P-225	1	2,41						4,55	
	2	2,25						4,57	
	3	2,02	2,29	0,17	2,45	2,25	6,9	4,52	
	4	2,46						4,53	
	5	2,34						4,50	
P-241	1	1,61						4,48	
	2	1,81						4,45	
	3	1,33						4,47	
	4	1,35	1,4	0,17	1,17	1,23	14,0	4,49	
	5	1,40						4,46	
	6	1,50						4,49	
	7	1,61						4,50	
	8	1,38						4,47	
P-466	1	5,21						5,10	
	2	5,93						5,12	
	3	6,67	6,09	0,57	5,28	6,09	8,2	5,18	
	4	6,15						5,13	
	5	6,51						5,14	