

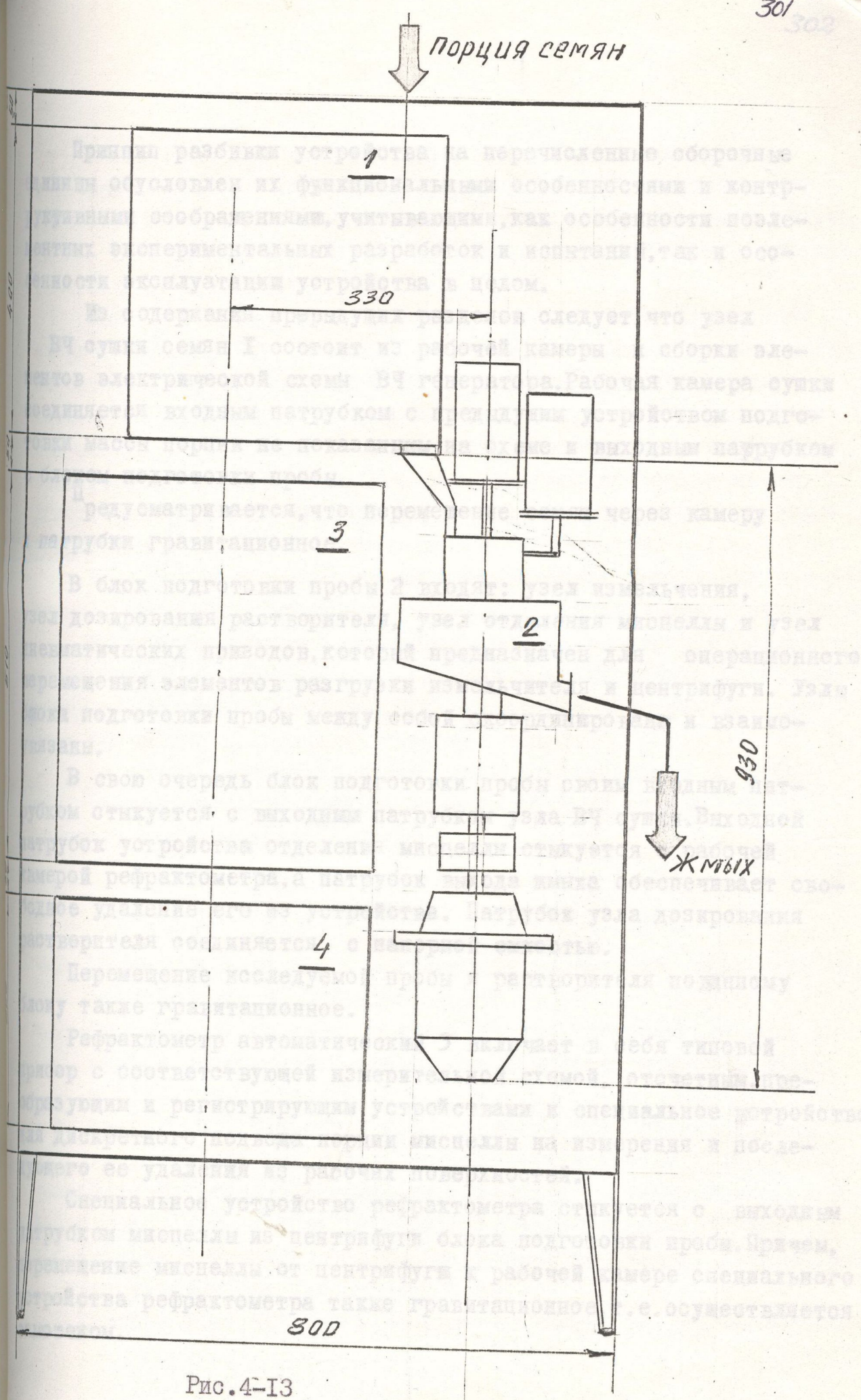


Рис. 4-13

Принцип разбивки устройства на перечисленные сборочные единицы обусловлен их функциональными особенностями и конструктивными соображениями, учитывающими, как особенности поэлементных экспериментальных разработок и испытаний, так и особенности эксплуатации устройства в целом.

Из содержания предыдущих разделов следует, что узел ВЧ сушки семян I состоит из рабочей камеры и сборки элементов электрической схемы ВЧ генератора. Рабочая камера сушки соединяется входным патрубком с предыдущим устройством подготовки массы порции не показанным на схеме и выходным патрубком с блоком подготовки пробы.

Предусматривается, что перемещение семян через камеру и патрубки гравитационное.

В блок подготовки пробы 2 входят: узел измельчения, узел дозирования растворителя, узел отделения мисцеллы и узел пневматических приводов, который предназначен для операционного перемещения элементов разгрузки измельчителя и центрифуги. Узлы блока подготовки пробы между собой скоординированы и взаимосвязаны.

В свою очередь блок подготовки пробы своим входным патрубком стыкуется с выходным патрубком узла ВЧ сушки. Выходной патрубок устройства отделения мисцеллы стыкуется с рабочей камерой рефрактометра, а патрубок выхода жмыха обеспечивает свободное удаление его из устройства. Патрубок узла дозирования растворителя соединяется с напорной емкостью.

Перемещение исследуемой пробы и растворителя по данному блоку также гравитационное.

Рефрактометр автоматический 3 включает в себя типовой прибор с соответствующей измерительной схемой, отсчетным, преобразующим и регистрирующим устройствами и специальное устройство для дискретного подвода порции мисцеллы на измерения и последующего ее удаления из рабочих поверхностей.

Специальное устройство рефрактометра стыкуется с выходным патрубком мисцеллы из центрифуги блока подготовки пробы. Причем, перемещение мисцеллы от центрифуги к рабочей камере специального устройства рефрактометра также гравитационное, т.е. осуществляется самотеком.

4-8. Рузинов Л. П. Статистические методы оптимизации химических процессов, 1972.

4-9. Лакин Г. Ф. Биометрия, 1973 г.

4-10. Тихомиров Б. Б. Планирование и анализ эксперимента /при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности/, 1974 г.

4-11. Бейли Н. Статистические методы в биологии, 1962 г.

4-12. Румшинский Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента, 1971 г.

4-13. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ.

4.10. Выводы по разделу.

В результате выполнения в 1974 г. работ по разделу разработки автоматизированного устройства для определения масличности могут быть сделаны следующие выводы:

1. Проведенное эскизное проектирование и расчеты позволят в 1975 г. приступить к изготовлению узлов лабораторного макета устройства: подготовки пробы семян к измерениям, рефрактометрическим определениям;

2. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования возможностей метода позволили определить источники ^{погрешностей} измерения и пути учета их влияния;

3. Обеспечиваемая данным методом измерения масличности точность измерений ^{соизмерима} с точностью стандартного метода измерения масличности, почти отвечает требованиям тематической карточки на разработку устройства и может быть повышена при некотором усложнении устройства узлами введения коррекций на ^{ме} ~~влияющие~~ ^{экономические} факторы;

4. Ожидаемый ~~технологический~~ эффект разработки и внедрения устройства может составить ориентировочно 48,0 тыс. руб. в год.

Приложение I.

Министерство пищевой промышленности СССР.

СОГЛАСОВАНО

Зам. начальника главного
управления масложировой
промышленности Минпище-
прома СССР

_____/Р. И. СПИНОВ/
" ____ 197__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. начальника технического
управления Минпищепрома СССР

_____/В. П. КИЧИГИН/
" ____ 197__ г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на научно-исследовательскую работу /НИР/
по разработке автоматизированной системы
экспресс-анализа качества семян подсол-
нечника /АСЭАК СП/

Шифр 326/74-300 ТЗ НИР

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер - зам. директора
ВНИИ "Пищепромавтоматика" по
научно-технической работе,
к. т. н.

_____/В. А. СОКОЛОВ/
" ____ 197__ г.

Зам. директора ВНИИЖ
по научной части, к. т. н.

_____/Г. В. ЗАРЕМБО/
" ____ 197__ г.

И. о. ректора КТИПШ, д. т. н.,
профессор

_____/И. С. ГУЛЫЙ/
" ____ 197__ г.

СОДЕРЖАНИЕ.

I. 1.	Вводная часть	- I
I. 2.	Наименование и шифр темы	- I
I. 2.	Наименование документов, на основании которых проводится работа	- I
I. 3.	Сроки начала и окончания работы, характер разработки	- 2
I. 4.	Наименование организаций-разработчиков и соисполнителей	- 4
2.	Цель и исходные данные для выполнения работы	- II
2.1.	Цель проведения НИР, назначение разрабатываемой системы и область ее применения	- II
2.2.	Условия эксплуатации разрабатываемой системы и характеристика методов, предполагаемых к разработке	- 14
2.3.	Характеристика окружающей среды	- 27
2.4.	Требования по основным параметрам и техническим характеристикам системы	- 29
2.5.	Требования к долговечности, надежности и стабильности параметров	- 33
2.6.	Требования к патентной чистоте	- 34
2.7.	Дополнительные требования при выполнении НИР	- 34

3.	Содержание и программа проведения работ	- 38
3.1.	Стадии и этапы проведения НИР и сроки их выполнения исполнителями отдельных стадий	- 38
3.2.	Конкретные результаты НИР	- 42
3.3.	Перечень организаций, которым высылается научно-технический отчет и акт приемки НИР	- 43

Приложение:

	Технико-экономическое обоснование НИР	- 44
I.	Цель работы	- 44
2.	Обоснование постановки НИР	- 44
3.	Содержание работы	- 50
4.	Обоснование стоимости работ	- 51

I. Вводная часть.

I.1. Наименование и шифр темы.

Проблема. "Разработка приборов и средств автоматизированного экспресс-анализа качества растительного сырья, полупродуктов и продуктов в пищевой промышленности".

Тема "Разработка автоматизированных систем экспресс-анализа качества /АСЭАК/ растительного сырья для пищевых производств, шифр 326/74.

Раздел "Разработка АСЭАК семян подсолнечника", шифр 326/74-300.

I.2. Наименование документов, на основании которых производится работа.

I.2.1. Задание в соответствии с постановлением Государственного комитета Совмина СССР по науке и технике от 13 февраля 1970г. за №30 и приказом Минпищепрома СССР от 16 марта 1970г. за № 59.

I.2.2. Положение о порядке организации и методике выполнения работ по проблеме:

"Разработка приборов для автоматизированного экспресс-анализа качества растительного сырья, полупродуктов и продуктов в пищевой промышленности", одобренное коллегией Минпищепрома СССР 17 мая 1973 г., протокол № 15.

I.2.3. Тематическая карточка 326/71-300 ТК на разработку АСЭАК семян подсолнечника, утвержденная Техническим управлением Минпищепрома СССР 12 декабря 1973г.

I.2.4. Тематические карточки на разработку отдельных, входящих в АСЭАК СП устройств:

измерения массы партии семян	- шифр 326/7I-301
отбора проб	- " 326/7I-302
определения содержания сорных примесей	- " 326/7I-303
измерения влажности	- " 326/7I-305
измерения масличности	- " 326/7I-306

утвержденных Техуправлением Минпищепрома СССР 12 декабря 1973г.

1.2.5. Отраслевой координационный план по решению научно-технической проблемы "Разработать автоматизированную систему экспресс-анализа качества /АСЭАК/ семян подсолнечника".

1.2.6. Раздел "Разработка АСЭАК семян подсолнечника" плана-графика работ по решению научно-технической проблемы "Разработать приборы и средства автоматизированного экспресс-анализа качества растительного сырья, полупродуктов и продуктов в отраслях пищевой промышленности", составленный ведущей организацией-разработчиком по АСЭАК СП и утвержденный зам. директора ВНИИЖ по научной части.

1.2.7. Договор КТИПШ с ВНПО "Пищепромавтоматика" от 25 декабря 1973г. на выполнение работ по теме 326/74.

1.3. Сроки начала и окончания работы, характер разработки

1.3.1. Срок начала разработки АСЭАК СП на стадии I НИР - 1971г.

Срок окончания НИР на стадии 4 - испытания опытных образцов АСЭАК СП и сдача их межведомственной комиссии -1980г.

1.3.2. Научно-исследовательские работы по разработке входящих в АСЭАК СП отдельных устройств и подсистем регла-

ментируются соответственно отдельными ТЗ на НИР.

При разработке отдельных устройств /подсистем/ выполняются необходимые поисковые исследования, прорабатываются различные методы и варианты технических решений, на базе сравнения которых на стадии составления проекта ТЗ на ОКР выбирается метод и техническое решение для дальнейшей разработки на стадиях ОКР и реализации в АСЭАК СП в виде устройства или подсистемы.

При необходимости в состав НИР по разработке сложных устройств включается разработка технических предложений /ПТ/, эскизных проектов /ЭП/ и макетирование на стадии ЭП /состав дальнейших стадий разработки на уровне ОКР определяется ТЗ на ОКР по разработке этих устройств/.

С целью обеспечения высокого технического уровня, максимальной экономической эффективности и требуемых характеристик надежности, разработка опытных образцов собственно АСЭАК СП в комплексе проводится на уровне НИР до стадии испытания опытных образцов АСЭАК СП и сдачи их межведомственной комиссии.

1.3.4. При разработке собственно АСЭАК СП макетирование системы на стадии 3 НИР не проводится, а разработка ТЗ на ОКР и их выполнение производится по завершению разработки и испытания опытных образцов, входящих в АСЭАК СП устройств и подсистем.

Вместо стадии 3 НИР разработки собственно АСЭАК СП организация-разработчик АСЭАК СП /ВНИИЖ/, ВНПО "Пищепромавтоматика" и организация - научный руководитель работ по проблеме /КТИПП/ принимают участие в ОКР по разработке комплектующих АСЭАК СП устройств и подсистем, в испытаниях их опытных образцов и в проводимых на этих стадиях научных исследованиях, что должно найти отражение в дополнениях и приложениях к технической документации на соответствующих стадиях ОКР /состав которой регламентируется

ГОСТ 2.102-68/, а также в научно-техническом отчете на стадии 4 НИР по разработке АСЭАК СП в комплексе.

1.4. Наименование организаций-разработчиков и соисполнителей

1.4.1. ВНПО "Пищепромавтоматика" -головная координирующая организация по работам над проблемой, осуществляющая:

- а/ общую координацию работ по теме;
- б/ финансирование работ, выполняемых организациями-соисполнителями /за исключением работ, выполняемых по тематическому плану головной отраслевой организацией - ВНИИЖ/;
- в/ разработку на стадиях ОКР технической документации /ЭП,ТП,РД/ на опытный образец АСЭАК СП /в том числе на установку и монтаж/, изготовление необходимых связующих конструкций и устройств, участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытного образца АСЭАК СП;
- г/ участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов устройств для измерения массы партии поступающих семян подсолнечника;
- д/ выполнение ОКР, участие в изготовлении опытных образцов в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов устройства определения содержания сорных примесей в семенах подсолнечника;
- е/ участие в выполнении ОКР, макетировании /в т.ч. на стадии НИР/, испытании макетных образцов, изготовлении, монтаже, наладке опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов, входящих в АСЭАК СП устройств"

- определения масличности семян;
- определения влажности семян;
- определения кислотного числа масла в семенах;
- определения содержания белков в семенах;
- подготовки навесок заданной массы к анализам;
- межоперационной транспортировки проб и реагентов в АСЭАК (
- вычислительно-управляющего комплекса;

Примечание: Степень участия ВНПО "Пищепромавтоматика" в перечисленных в п.п. I.4.1 в, г, д, е работах определяется ТЗ на ОКР по разработке системы и соответствующих устройств.

I.4.2. Всесоюзный научно-исследовательский институт жиров /ВНИИЖ/ - головная отраслевая организация, ведущий разработчик АСЭАК СП, осуществляющая:

- а/ организацию и руководство разработкой АСЭАК СП на всех стадиях;
- б/ составление технико-экономических обоснований разработки АСЭАК СП и входящих в нее устройств и подсистем, а также определение ожидаемой экономической эффективности от их внедрения в промышленность;
- в/ участие в ОКР по разработке АСЭАК СП в комплексе, а также участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче опытного образца АСЭАК СП межведомственной комиссии;
- г/ разработку методики и технологической схемы приемки семян подсолнечника в условиях внедрения и функционирования АСЭАК СП;
- д/ разработку методики определения стоимости семян подсолнечника, как сырья, с учетом его показателей качества;

е/ разработку методики оценки представительности пробы и требуемой массы пробы при различных определениях ;

ж/ участие в разработке методики испытания макетов и опытных образцов, входящих в АСЭАК СП устройств ;

з/ выполнение на всех стадиях НИР по разработке входящих в АСЭАК СП устройств для определения:

- кислотного числа масла в семенах подсолнечника автоматизированным методом экстракции и титрования ;

- содержания белков в семенах подсолнечника ;

и/ участие в НИР по разработке методов и входящих в АСЭАК СП устройств ;

- определения масличности и влажности семян методом ЯМР - экспресс-анализа ;

- отбора и кодирования пробы семян подсолнечника /в части разработки методологических положений по расчету и конструированию устройств для отбора проб семян, обеспечивающих требуемую представительность пробы/ ;

- подготовки навесок определенной массы к анализам /в части обоснования методов подготовки навесок и требуемых для получения необходимой точности определений значений их масс/ ;

к/ участие в проводимых на стадии НИР /с целью выбора метода и технического решения для разработки на стадии ОКР/ сравнительных испытаниях, основанных на различных методах макетов входящих в АСЭАК СП устройств, для определения:

- содержания сорных и масличных примесей в пробе семян ;

- масличности семян ;

- влажности семян ;

- кислотного числа масла в семенах ;

л/ участие в разработке алгоритмов вычислений и вывода информации, как для локальных вычислителей, входящих в АСЭАК СП отдельных устройств, так и для вычислительно-управляющего комплекса системы /в части расчетных формул для определения отдельных показателей качества, определения индекса качества партии семян, определения расчетной стоимости партии семян с учетом показателей ее качества, объема вводимой в систему информации и выводимой из нее на расчетный документ-сертификат, табло оперативного контроля и на машинные носители информации для ввода в АСУ/;

м/ участие в испытаниях, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов всех входящих в АСЭАК СП устройств.

1.4.3. Киевский технологический институт пищевой промышленности /КТИПП/, организация - научный руководитель работ по созданию АСЭАК растительного сырья, полупродуктов и продуктов пищевых производств, осуществляющая:

а/ научное и методическое руководство работами по проблеме определение направлений работ, разработку общих технических решений АСЭАК СП и входящих в нее приборов и устройств;

б/ оперативный научно-технический контроль всех исследований и работ, ведущихся по теме, с целью определения их соответствия общим требованиям, предъявляемым к АСЭАК растительного сырья;

в/ участие в разработке функциональной схемы АСЭАК СП;

г/ научно-техническую консультацию соисполнителей на всех стадиях разработки АСЭАК СП и входящих в нее устройств и подсистем;

д/ участие в проведении НИР на всех стадиях разработки АСЭ СП и комплектующих ее устройств и подсистем;

е/ участие в разработке проекта технического задания на ОКР технического предложения, эскизного и технического проекта, в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытного образца АСЭАК СП;

ж/ курирование НИР и ОКР и участие в испытаниях макетов устройства для:

- отбора и кодирования проб семян;

- измерения массы партии семян;

з/ НИР /все стадии/ по разработке входящих в АСЭАК СП устройств для:

- определения содержания сорных примесей в пробе семян на основе вибро-гравитационной и электросепарации в электростатическом поле;

- определения влажности семян методом СВЧ-спектрометрии;

- определения масличности семян на базе автоматизированных методов экстракции и рефрактометрии;

- определения кислотного числа масла в семенах подсолнечника на базе автоматизированных методов экстракции и измерения показателя активной кислотности /рН/;

- подготовки навесок определенной массы к анализам;

- межоперационной транспортировки проб семян и реагентов;

- вычислений, управления системой и вывода информации /вычислитель^{но}-управляющего комплекса/;

и/ участие в проводимых на стадии НИР /с целью выбора метода и технического решения для разработки на стадиях ОКР//

сравнительных испытаниях, основанных на различных методах макетов, входящих в АСЭАК СП устройств для определения:

- содержания масличных примесей в пробе семян;
- мастичности семян;
- влажности семян;
- кислотного числа масла в семенах;
- содержания белков в семенах;

к/участие в испытаниях, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов всех входящих в АСЭАК СП устройств.

1.4.4. Украинский научно-исследовательский институт масложировой промышленности /УкрНИИМП/, организация-разработчик устройства отбора и кодирования проб семян, осуществляющая разработку опытного образца указанного устройства на всех стадиях НИР и ОКР за исключением разработки рабочей документации на опытные образцы и их изготовления.

1.4.5. Краснодарский научно-исследовательский институт пищевой промышленности /КНИИПП/, осуществляющий:

а/ участие в разработке /НИР и ОКР/ устройства для определения содержания примесей в семенах подсолнечника в части изыскания и обоснования метода определения содержания масличных примесей;

б/ участие на всех стадиях в разработке узлов для отделения и определения содержания масличных примесей в пробе семян;

в/ участие в испытаниях макетов, монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов устройства, для определения содержания примесей в семенах, а также в опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытного образца АСЭАК СП.

1.4.6. Всесоюзный научно-исследовательский институт маслических культур /ВНИИМК/, осуществляющий:

а/ НИР по обоснованию применения в АСЭАК СП методов радиоспектрометрии /ЯМР/ для определения масличности и влажности семян, изготовление и испытание макетов устройства /в том числе и в производственных условиях/;

б/НИР по изменению физического метода измерения кислотного числа масла в семенах подсолнечника и обоснование его применения в АСЭАК СП, изготовление и испытание макета устройства для измерения кислотного числа масла в семенах.

1.4.7. Особое конструкторское бюро средств измерения массы /ОКБ СИМ/ и Армавирский приборостроительный завод /АПЗ/ Минприбора СССР, осуществляющий:

а/ разработку на стадиях НИР и ОКР устройств для измерения массы партий семян подсолнечника, поступающих на предприятия / с выдачей результата измерения в цифровой форме для автоматического ввода в вычислительное устройство АСЭАК СП/;

б/ разработку рабочей документации и изготовление опытных образцов устройств измерения массы, наладку, опытно-промышленную эксплуатацию и сдачу межведомственной комиссии;

в/ участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче опытного образца АСЭАК СП /в части устройства измерения массы семян/ межведомственной комиссии.

1.4.8. Другие организации Министерства приборостроения /Минприбора/ СССР, осуществляющие:

а/ участие в разработке технической документации на стадии ОКР и изготовлении макетов /в т.ч. и на стадии НИР/ и опытных образцов, входящих в АСЭАК СП устройств для определения:

- содержания сорных примесей в семенах подсолнечника;
- масличности семян;
- влажности семян;
- кислотного числа масла в семенах;
- содержания белка в семенах;
- устройства подготовки навесок семян определенной массы к анализам / в т.ч. работы на стадии НИР/;
- вычислительно-управляющего комплекса;

б/участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии опытных образцов перечисленных в п. I.4.8. устройств, а также опытных образцов собственно АСЭАК СП в части этих устройств.

Примечание: Объем и содержание работ организаций Минприбора СССР окончательно определяется ТЗ на ОКР по разработке АСЭАК СП и входящих в нее устройств.

I.4.9. Организации Министерства машиностроения для легкой и пищевой промышленности /Минлегпищемаша/, осуществляющие:

а/участие в разработке технической документации на стадии ОКР и изготовлении макетов /в т.ч. и на стадии НИР/ и опытных образцов устройств:

- для отбора и кодирования пробы семян подсолнечника;
- для межоперационной транспортировки проб семян и реагентов в АСЭАК СП;

б/ участие в монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии /устройств, перечисленных в п. I.4.9./

в/ участие в разработке /ОКР/, монтаже, наладке, опытно-промышленной эксплуатации и сдаче межведомственной комиссии

опытного образца АСЭАК СП в комплексе.

Примечание: Объем и содержание работ организаций Минлегпищема СССР окончательно определяется ТЗ на ОКР по разработке АСЭАК СП и входящих в нее устройств.

2. Цель и исходные данные для исполнения работ.

2.1. Цель проведения НИР, назначение разрабатываемой системы и область ее применения.

2.1.1. Назначение разрабатываемой системы.

Целью НИР является разработка пригодных для применения в АСЭАК СП методов определения основных показателей качества семян и основанных на этих методах опытных образцов автоматических устройств и подсистем АСЭАК и с созданием на их основ опытного образца АСЭАК СП в комплексе.

Назначением АСЭАК СП является автоматизация процессов измерения массы партии семян подсолнечника, отбора проб для анализов и определения основных показателей качества /содержания сорных примесей, влажности, масличности, кислотного числа масла в семенах и содержания белков/ семян подсолнечника при их приемке от поставщиков, хранении или передаче в производство а также автоматизация процессов производства расчетов с поставщиками семян, получения и ввода в АСУ информации о количестве и качестве принимаемых семян.

2.1.2. Какие проблемы должна разрешить разработка систем

При первичной приемке семян подсолнечника после обмолота а также при приемке их предприятиями масложировой промышленности, проверяются для каждой партии семян показатели их качества на соответствие стандартным кондициям. Определяемые показатели качества семян в партии, а также их масса служат

основанием /после заполнения сертификатов на качество/ для расчетов с поставщиками.

Показатели качества семян должны определяться также при их хранении, передаче в производство и в процессе производства для составления материального баланса последнего.

Определение основных показателей качества семян подсолнечника существующими методами, принятыми в настоящее время в качестве стандартных, связано с выполнением от пяти до пятнадцати ручных операций для каждого показателя, а для каждой из отобранных от партии семян проб, это связано с огромными трудовыми затратами, уменьшение которых возможно только путем автоматизации отбора проб и процессов определения качества семян.

Применение АСЭАК СП на предприятиях масложировой промышленности должно решить следующие проблемы, связанные с приемкой и переработкой семян подсолнечника:

а/ сокращения трудовых затрат и повышения производительности труда при измерении массы партии семян, отбора проб и определении показателей качества семян;

б/ упорядочения и автоматизации расчетов с поставщиками семян подсолнечника на основе объективной информации о показателях качества и внедрении системы расчетов, учитывающей показатели качества семян и стимулирующей их повышение;

в/ повышения качества готовой продукции за счет размещения на хранение и передачи в производство однородных по качеству партий семян и оперативного контроля показателей их качества;

г/ обеспечения автоматизированного материального учета в процессе поступления и хранения семян по содержанию основного технологического компонента /масла/ и показателям качества, а

также улучшения учета потерь масла при хранении и переработке семян;

д/ сокращения простоев транспорта в результате уменьшения затрат времени на отбор пробы и определение показателей качества семян;

е/ подготовки условий для внедрения автоматизированных систем управления /АСУ/ и систем оптимального управления процессами маслодобыwania, основанных на непосредственном объективном контроле показателей качества и свойств перерабатываемых семян;

2.1.3. Какие существующие методы должна заменить разрабатываемая система.

Принятые в настоящее время методы определения показателей качества семян подсолнечника, регламентированные ГОСТ, являются ручными лабораторными методами, а некоторые из них и часто химическими, со сложной и трудоемкой подготовкой пробы к анализам или определениям, требующей длительного времени.

Автоматизация существующих методов определения показателей качества семян подсолнечника, как правило, весьма сложна и малоэффективна, т.к. не может привести к существенному сокращению времени определений, а иногда и вовсе невозможна.

Для создания АСЭАК СП требуется разработка новых методов определения показателей качества семян и их техническая реализация в виде автоматических устройств и подсистем АСЭАК СП.

2.1.4. Возможная область применения разрабатываемой системы.

Областью применения АСЭАК СП в первую очередь являются предприятия масложировой промышленности, перерабатывающие в

качестве сырья семена подсолнечника, а также заготовительные и приемные пункты Министерства заготовок. Модификации АСЭАК СП могут быть приспособлены и для других видов масличного сырья.

Следует учитывать, что закладываемый при разработке принцип автономности устройств, входящих в АСЭАК СП, позволит использовать в необходимых случаях эти устройства в качестве автономных лабораторных приборов, обеспечивающих необходимую точность определения отдельных показателей качества семян подсолнечника.

2.2. Условия эксплуатации разрабатываемой системы и характеристика методов, предлагаемых к разработке.

2.2.1. Краткая характеристика системы и объекта контроля.

2.2.1.1. Краткая характеристика системы.

В соответствии с назначением разрабатываемая АСЭАК СП должна содержать автоматические или автоматизированные устройства или подсистемы для:

измерения массы партии поступающих семян;

отбора представительной пробы семян;

определения содержания сорных примесей и одновременной очистки пробы семян;

подготовки навесок семян для последующих экспресс-определения показателей качества семян;

определения влажности семян;

определения масличности семян;

определения кислотного числа масла в семенах;

определения содержания белков в семенах;

межоперационного транспортирования проб семян и реагентов в АСЭАК СП;

вычислительно-управляющего комплекса, содержащего устройства:

- а/ ввода реквизитов и кода партии семян;
- б/ вычислительно-управляющее;
- в/ хранения и вывода информации из АСЭАК СП;

АСЭАК СП предназначена, как упоминалось, для автоматизации определения показателей качества семян подсолнечника, получения исходных данных для расчетов с поставщиками и определения расчетной стоимости каждой партии при приемке семян, с учетом показателей их качества, выдачи объективной информации о показаниях качества семян при передаче их в производство.

Выходная информация должна выдаваться в виде печатного сертификата о качестве и стоимости партии семян /для расчетов с поставщиками/, информационных данных на табло оперативного контроля и данных для оперативного учета или введения в АСУ записанных на машинных носителях информации, например, на перфокартах или перфоленте.

2.2.1.2. Краткая характеристика предполагаемых методов и процесса контроля показателей качества семян.

Предполагается следующий порядок работы АСЭАК СП:

Семена подсолнечника, показатели качества которых подлежат определению в каждой партии, поступают на измерение массы партии. Затем от каждой партии отбирается генеральная проба, из которой после усреднения выделяется представительная проба и передается на определение содержания сорных примесей, в течение которого семена одновременно очищаются для последующих определений показателей качества.

Чистые семена перед поступлением в приборно-аналитический комплекс порционируются в виде навесок необходимой для проведения анализов /определения показателей/ качества массы.

Навески семян поступают в соответствующие устройства АСЭАК

СП, из которых удаляются после анализов в технологический поток либо, при их разрушении, в отходы.

Информация об отдельных показателях качества семян индицируется на шкале или табло соответствующих устройств и передается в вычислительно-управляющий комплекс для дальнейшей обработки, индикации на табло контроля, выдачи сертификата и записи на носителях информации для ввода в АСУ.

Анализ литературных и патентных источников позволяет считать перспективными следующие направления разработки входящих в АСЭАК СП устройств:

Для измерения массы партии поступающих семян перспективно применение бункерного весового устройства, позволяющего измерять массу однократным взвешиванием бункера с партией семян. В бункер весов выгружаются поступающие семена из каждой транспортной единицы /все сразу или по частям/ или из бункера-хранилища с последующим пневматическим или конвейерным отбором их из бункерных весов.

При приемке семян, поступающих автотранспортом, возможно также применение автоматических автомобильных платформенных весов с цифровым выходом. Однако, в этом случае, для измерения массы семян требуется два повторных взвешивания и возникает необходимость персонификации каждой транспортной единицы, что существенно усложняет систему.

2. Наиболее перспективным для отбора проб семян, как из бункерных весов, так и из транспортных средств является пневмоотбор, обеспечивающий достаточную представительность пробы, быстроту отбора и возможность получения любой требуемой массы пробы.

При отборе пробы с транспортирующих устройств /в потоке

при конвейерной разгрузке бункерных весов или транспортных средств может найти место метод механического пробоотбора, лучше сочетающийся с транспортирующим устройством и обеспечивающий пересечение потока семян.

3. При определении содержания сорных примесей в семенах перспективным может оказаться метод разделения семян на фракции /чистых семян и сорных примесей/ в сильном электростатическом поле в комбинации с традиционным методом разделения на наклонных виброситах при соответствующей механизации и автоматизации процесса.

Требуются поисковые НИР по разработке методов выделения различных примесей.

Содержание сорных примесей определяется измерением их массы /при массе фракции чистых семян/ и соответствующим пересчетом в процентное содержание в пробе /по данным о массе пробы и массе сорных примесей или массе чистых семян/.

4. Для подготовки навесок чистых семян необходимой массы /для определения показателей качества в устройствах АСЭАК СП/ требуется разработка устройства типа дозатора семян. Так как масс навесок дополнительно измеряется в каждом из устройств приборно-аналитического комплекса АСЭАК СП, что следует из обеспечения принципа автономности работы каждого устройства, то допустимо порционное дозирование навесок семян выполнять с невысокой точностью и использовать метод объемного дозирования.

При разработке устройства подготовки навесок в виде ряда узлов, органически сочетающихся с соответствующими аналитическими устройствами приборно-аналитического комплекса АСЭАК СП, а не в виде ее отдельной подсистемы, может упроститься компоновка системы.

В качестве датчиков массы возможно использование электро-силовых преобразователей в комплекте с аналого-цифровыми преобразователями /для введения информации в вычислительное устройство/.

Разработка устройства подготовки навесок возможна только после окончательного выбора методов измерений показателей качества семян в АСЭАК СП и макетирования аналитических устройств, когда определяются соответствующие требования к устройству подготовки навесок.

5. В основу разработки устройства определения влажности семян должен быть заложен метод, обеспечивающий при необходимой точности и быстрой простоте подготовки пробы и проведения самого определения.

Перспективными являются методы радио- и СВЧ-спектрометрии, обладающие каждый рядом положительных сторон, но также и рядом недостатков, основным из которых для ЯМР устройства помимо сложности является существенная малость пробы, представительность которой весьма трудно обеспечить. Окончательный выбор метода и устройства для АСЭАК СП возможен после испытания макетов устройств, основанных на различных методах.

6. Наиболее перспективным из известных методов определения масличности является метод радиоспектрометрии /ЯМР/, ввиду возможности объединения устройств определения масличности и влажности, что целесообразно, как с экономической /удешевления системы/, так и с технической /уменьшения времени на подготовку пробы, упрощения системы/ точек зрения.

Однако, ввиду имеющихся существенных сомнений в части соответствия ЯМР-методов определения показателей качества /влажности и масличности/ семян требованиям в АСЭАК СП по представи-

тельности пробы и обеспечиваемому диапазону измерений в области рабочих температур, необходима параллельная разработка устройств, основанных на других методах определения масличности /например, частичной экстракции и автоматизированной рефрактометрии/, при условии соответствия их требованиям применения в АСЭАК СП.

7. При разработке устройства для измерения кислотного числа масла в семенах в основу могут быть положены методы экстракции масла из семян с последующим автоматическим титрованием или измерением показателя водородной активности масла.

Целесообразно проведение поисковых НИР по изысканию физических методов определения однозначно связанных с показателем "кислотное число" характеристик семян /запланировано исследование методов радиоспектрометрии для этих целей/. Выбор устройства для АСЭАК СП возможен только после испытания макета устройства, основанных на различных методах.

8. При разработке устройства для определения содержания белков в семенах подсолнечника необходимо проведение поисковых НИР по разработке пригодных для применения в АСЭАК СП методов определения.

9. Требования к устройству межоперационного транспортирования проб семян и реагентов в АСЭАК СП могут быть сформулированы только после выбора методов определения показателей качества и разработок основанных на этих методах устройств.

10. При разработке вычислительно-управляющего комплекса АСЭАК СП перспективной является его компоновка из унифицированных блоков и модулей, выпускаемых серийно на основе микромодульных логических элементов или интегральных схем. Наряду с применением унифицированного для АСЭАК различных видов растительного сырья

вычислительно-управляющего комплекса, возможна и необходима разработка специализированных /автономных/ вычислителей для каждого из устройств определения показателей качества. Такой подход обеспечивает возможность автономной работы каждого аналитического устройства АСЭАК СП, что позволит значительно повысить, как надежность системы в целом, так и эффективность использования отдельных устройств.

Выбор структурной схемы вычислительно-управляющего комплекса произойдет на основе технико-экономического сравнения вариантов с унифицированным /для различных видов сырья/, специализированным для АСЭАК СП с комбинированным /унифицированным для общих расчетов и специализированным для расчетов каждого из показателей качества по данным измерений/ вычислительно-управляющим комплексом.

Устройства вывода информации рекомендуется разрабатывать на базе серийных цифropечатающих устройств, табло, блоков памяти, набираемых из серийных элементов и с применением типовых машинных носителей информации /перфокарт или перфолент/.

2.2.1.3. Измеряемые параметры, их базисные /номинальные/ значения, допустимые отклонения от этого значения, фактические пределы измеряемых параметров.

В семенах подсолнечника в условиях применения АСЭАК СП подлежат измерениям или определениям следующие параметры:

а/ Масса партии семян. При доставке семян автотранспортом верхний предел массы партии может составлять от 2,5 до 4 тонн, при доставке железнодорожным транспортом или баржами от 20 до 40 тонн и более. Для коммерческих расчетов и составления производственного баланса погрешность измерения массы не должна превышать 0,1%.

б/Содержание примесей. На содержание сорных примесей для семян подсолнечника установлены базисные и ограничительные кондиции.

По ограничительным кондициям содержание сорных и масличных примесей не должно превышать 15%, в том числе сорных – до 10%. Содержание сорных примесей минерального происхождения может составить до 5%, органического – до 10%.

По базисным кондициям семена должны содержать сорных примесей не более 1%, масличных – до 3%.

Допустимые нормы отклонения по содержанию сорной и масличной примесей /в весовых процентах/ устанавливается ГОСТ 10854-64 и изменяется в пределах от 0,2 до 3,0 при изменении содержания сорных или масличных примесей от 0,5 до 25%.

При уборке семян из-под комбайна фактическое содержание сорных примесей может достигнуть 25-30%, после хранения на складах – не более базисных кондиций.

в/Влажность семян. В соответствии с проектом ГОСТ влажность заготавливаемых семян подсолнечника базисных кондиций для всех республик и областей, производящих эту культуру, составляет 8%, ограничительной кондицией является значение – 19%. Предполагается установить следующие состояния семян по влажности:

сухие	до 8%
средней сухости	свыше 8 до 10%
влажные	свыше 10 до 13%
сырые	свыше 13%

В практике в исключительных условиях приемки /в зависимости от погодных условий/ влажность семян может достигать 35-40%.

г/ Масличность семян. Предельные колебания содержания липидов /сырого жира/ в % на сухое вещество составляет для семян подсолнечника приблизительно от 30 до 60%.

д/Кислотное число масла в семенах. Показатель "кислотное число" масла характеризует содержание в 1г растительного масла, свободных жирных кислот и других титруемых щелочью веществ и выражается в миллиграммах едкого калия, необходимого для их нейтрализации /см.ГОСТ 18848-73/.

Содержание свободных жирных кислот колеблется от 0,3 до 7%.

По действующему ГОСТ 1129-73 кислотное число масла определяет качество /сортность/ выделенного из семян нерафинированного масла, а именно, для высшего сорта норма кислотного числа - 1,5 мг КОН, первого сорта 2,25мг КОН, второго сорта - 6,0мг КОН.

е/Содержание белков. Общий белок / сырой протеин/ определяется суммой азотосодержащих веществ, его содержание может колебаться от 13 до 20% на сухое вещество.

2.2.2. Характеристика объекта или измеряемой среды.

2.2.2.1. Агрегатное состояние.

Семена подсолнечника, поступающие на приемные пункты предприятий масложировой промышленности, относятся к сыпучим материалам, образуют семенную массу с небольшим количеством примесей.

Размеры семян - длина порядка 12мм, ширина до 6мм, толщина до 4мм, прочность отдельных семян при статической нагрузке до 50н /возможно обрушивание при меньших по величине механических нагрузках./

2.2.2.2. Химический состав /количественный и качественный,

возможные пределы колебания всех компонентов, включая примеси, влияющие на результаты измерений/.

Сорные примеси, имеющиеся в пробе семян, отделяются в устройстве определения содержания сорных примесей и на дальнейшие определения показателей качества в АСЭАК СП, поступает фракция чистых семян.

Химический состав семян может существенно изменяться для разных сортов и партий, а приблизительно определяется следующими компонентами /в % на сухое вещество/:

липиды /сырой жир/	30-60
общий азот	3,5-4,3
углеводы	24-27
клетчатка	24-32
Зола	1,8-4,9

Масличность и кислотное число масла в семенах, относящиеся к технологическим показателям качества семян, являются отражением содержания извлекаемых жиров и свободных жирных кислот в семенах. В масле полностью зрелых, сухих и свежих семян количество свободных жирных кислот колеблется от 0,3 до 1%; при большом содержании порченных семян может достигать значения 7%.

Обычно семена, даже в сухом состоянии, содержат воду, определяющую их практическую /равновесную/ влажность порядка 6-8%.

Основными компонентами жидкой фазы в семенах являются жир и несвязанная вода.

2.2.2.3. Агрессивность и токсичность.

В обычных условиях приемки и переработки, проведения измерений и определения показателей качества, семена подсолнечника не агрессивны, не токсичны, лишь обладают слабой абразивностью и способностью к пылеобразованию.

2.2.2.4. Температура /ее рабочий диапазон, колебания и скорость изменения/.

При отборе проб температура семенной массы может колебаться от -30 до $+30^{\circ}\text{C}$ в зависимости от погодных условий.

При определениях показателей качества температура семян также зависит от окружающей среды, колеблется в процессе определений и измерения весьма мало и с небольшой скоростью, может изменяться в пределах от -10 до $+30^{\circ}\text{C}$ в зависимости от сезонных условий и в пределах 10°C - от времени суток.

Теплофизические свойства семенной массы определяются:

а/теплоемкостью порядка $1,51 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град}$ /примерно в 3 раза меньшей, чем для воды/;

б/коэффициентом теплопроводности порядка от $0,5$ до $0,8 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град}$ /в 500 раз меньшим, чем для железа/;

в/температуропроводностью /скоростью изменения температуры/ порядка от $6,15 \cdot 10^{-4}$ до $6,85 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{ч}$ /в 100 раз меньшей, чем для воздуха/.

2.2.2.5. Давление или вакуум /возможные колебания/.

Семенная масса в партии находится под атмосферным давлением также, как и представительная проба семян, при отборе проб допустимо вакуумирование /разрежение порядка от 5 до 6 Пж/.

Определение всех показателей качества в АСЭАК СП производится при атмосферном давлении.

Допускается повышение давления в пределах статической прочности семян.

2.2.2.6. Динамическое состояние /скорость потока, барботаж, характер перемешивания/.

Семенная масса в процессе приемки и отбора проб может находиться в состоянии покоя /насыпь в кузове автомобиля, в вагоне, в

электропроводности от влажности. Для абсолютно сухих /высушенных/ семян электропроводность составляет менее $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ См}$ и для влажных до $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ См}$.

2.2.2.10. Диэлектрические свойства.

Диэлектрическая проницаемость обезвоженных семян близка к единице /около 1,4/, лузги около 1,1 и масла около 2,1.

Диэлектрические свойства семян в сильной степени зависят от влажности, например, для ядер диэлектрическая проницаемость изменяется от 3,67 до 10,5 и для лузги от 2,47 до 36,0 при изменении влажности от 10,84 до 19,5%.

2.2.2.11. Пожароопасность и взрывоопасность.

Наличие на приемных пунктах и складах горючих семян подсолнечника, которые по условиям доставки, приемки и транспортировки не склонны к самовозгоранию, создает в складских помещениях пожарную опасность, а наличие мелкой органической пыли из опушающих семян ворсинок, создает опасность взрыва, особенно при наличии высоких напряжений.

В случае применения в устройствах АСЭАК СП в качестве растворителей спирто-эфирных смесей в помещении расположения приборно-аналитического комплекса АСЭАК СП также создается угроза взрывоопасности и пожароопасности.

2.3. Характеристика окружающей среды.

2.3.1. Температура, ее колебания /суточные и сезонные/.

Температура окружающей среды в местах измерения массы и отбора пробы соответствует времени года и суток. Сезонные колебания от -30 до $+30^\circ \text{C}$, суточные порядка 10°C .

Место разгрузки транспортных средств, места измерения массы и отбора проб — под навесом или в неотапливаемом помещении /в за-

пределах от 3% до 35% от массы пробы; возможна разбивка на диапазоны;

д/ измерение масличности семян подсолнечника в пределах от 30% до 65% от массы пробы, возможна разбивка на диапазоны;

е/ измерение кислотного числа масла в семенах пробы в пределах от 0,5 до 15 мг КОН/г; возможна разбивка на диапазоны;

ж/ измерение содержания белков в семенах пробы в пределах от 5% до 20%; возможна разбивка на диапазоны;

Примечание: Во всех случаях разбивки пределов измерения на диапазоны должно быть пересмотрено их автоматическое переключение.

2.4.2. Требуемая точность измерения в абсолютных единицах, контролируемых параметров и максимально допустимая приведенная относительная погрешность.

АСЭАК СП должна обеспечивать следующую точность измерений массы и показателей качества семян:

а/ при измерении массы партии семян допускаемая погрешность не должна превышать 0,2% от верхнего предела измерения;

б/ при выделении пробы семян абсолютная погрешность устанавливается $\pm 0,15$ кг ввиду наличия специального устройства подготовки навесок семян; допустимая приведенная погрешность до 10%; возможно объемное дозирование пробы;

в/ при измерениях засоренности должна обеспечиваться максимальная технически допустимая точность, желательно не хуже $\pm 1\%$, что определяет допустимую приведенную погрешность порядка от 5 до 7% отн;

г/ при измерениях влажности абсолютная погрешность устанавливается $\pm 0,5\%$, что определяет допустимую приведенную погрешность порядка 3% отн;

д/при измерениях масличности абсолютная погрешность устанавливается $\pm 0,5\%$, что дает значение допустимой приведенной погрешности порядка I, 5% отн;

е/ при измерении кислотного числа предел абсолютной погрешности устанавливается $\pm 0,2$ мг/КОН/г, что определяет допустимую приведенную погрешность порядка 3% отн;

ж/при измерениях содержания белков абсолютная погрешность не должна превышать $\pm 0,5\%$ или допустимая приведенная - 3% отн,

Примечание: Для обеспечения меньших пределов допустимой приведенной погрешности при измерениях допускается разбивка пределов измерений на диапазоны.

2.4.3. Требуемая чувствительность устройств АСЭАК СП.

Чувствительность функциональных устройств АСЭАК СП должна обеспечить возможность измерения показателей качества семян подсолнечника в установленных диапазонах с требуемой точностью.

2.4.4. Метод определения погрешности.

Оценка точности измерения показателей качества должна определяться в каждом устройстве приборно-аналитического комплекса и устройства измерения массы путем сопоставления результатов измерений с полученными стандартным методом для тех же образцов и в тех же условиях; изменения условий экспериментов или оборудования для выявления систематических погрешностей, происхождения оценок параметров функций распределения результатов измерений на основании ряда значений результатов /выборок/.

Если воспроизводимость результатов стандартных методов или их точность ниже воспроизводимости или точности методов, заложенных в устройства АСЭАК СП, то в процессе разработки последних

должен быть разработан и метод определения погрешностей и точность результатов.

2.4.5. Требуемая сходимость и воспроизводимость результатов измерений или стабильность работы.

Сходимость результатов измерений должна обеспечивать близость к нулю их случайных погрешностей в постоянных условиях эксплуатации системы.

Погрешности измерений, проведенных в одинаковых условиях через 10 дней, не должны превышать допустимых погрешностей.

2.4.6. Вид контроля.

В процессе работы АСЭАК СП определяются показатели качества семян в каждой партии /по мере поступления/ и их масса, которые индицируются на табло устройств /по мере проведения анализов/, передаются в вычислительно-управляющий комплекс /ВУК/, после обработки регистрируются и индицируются.

2.4.7. Допустимость применения разрушающих методов контроля.

Определяется в процессе разработки соответствующих устройств приборно-аналитического комплекса АСЭАК СП. В принципе разрушающие методы контроля могут быть применены, если это необходимо, так как проба может возвращаться в технологический поток, удаляться в сор после разрушения или сохраняться для арбитража.

2.4.8. Допустимая продолжительность измерения /включая пробоподготовку к анализам/.

Не более 2-х минут, исходя из производительности АСЭАК СП . 30 определений в час. Продолжительность измерений при необходимости может быть увеличена за счет организации последовательно-параллельной работы входящих в АСЭАК СП устройств при условии

обеспечения заданной производительности системы.

2.4.9. допустимая инерционность измерений.

Исходя из производительности АСЭАК СП, не должна превышать одной пятой $/0,2/$ продолжительности измерений, однако, ввиду периодичности работы АСЭАК СП жестко не ограничивается.

2.4.10. Характеристика выходного сигнала.

Результаты определения показателей качества для каждой партии семян печатаются в виде сертификата и выдаются в виде, закодированном на перфокарте или перфоленте. В АСЭАК СП предусматривается также индикация результатов в процессе определений, а также по вызову.

Выходные сигналы, входящих в АСЭАК СП аналитических устройств должны быть электрическими, дискретными, удобными для цифровой индикации и передаче в ВУК системы.

2.4.11. Необходимость дистанционной передачи показаний.

Результаты измерений отдельных показателей качества после их вычисления на локальных ВУ аналитических устройств АСЭАК СП должны поступать на местные индикаторные табло, а также в ВУК системы.

2.5. Требования к долговечности, надежности, стабильности параметров.

2.5.1. Требования к долговечности, сохраняемости и ремонтно-пригодности системы.

Разрабатываемая АСЭАК СП должна быть восстанавливаемой и долговечной – способной к длительной эксплуатации при необходимом техническом обслуживании и ремонтах после отказов.

Ресурс долговечности – наработка до непригодности – не менее 10 лет /уточняется при разработке опытных образцов/.

Сохраняемость системы должна выдерживаться в течение не менее 5 лет при надлежащих условиях хранения и транспортировки.

Система должна разрабатываться ремонтпригодной: обнаружение отказа и устранение его причины при наличии соответствующих средств и запасных частей /блоков/ должно занимать не более 1 часа для каждого устройства, профилактическое обслуживание для поддержания работоспособности системы должно составлять не более 2-х часов в неделю.

2.5.2. Вероятность безотказной работы за заданное время или наработка на отказ /с указанием параметров, по которым определяется отказ/.

По надежности АСЭАК СП должна отвечать техническим требованиям ГОСТ 13216-67, в том числе:

а/разрабатываться восстанавливаемой /В/, при среднем времени восстановления с момента обнаружения отказа не более 1 часа /отказом следует считать нарушение работоспособности любого устройства АСЭАК, приводящее к невозможности получения результатов определения показателей качества с заданной точностью/;

б/ время, на которое задают показатели надежности для устройства АСЭАК СП устанавливаются /исходя из сезонности, сменности и напряженности работ в период приемки семян/ 1250 часов;

в/ вероятность безотказной работы при доверительной вероятности 0,8 за расчетное время 1250 часов не ниже 0,75;

г/ надежность каждого из входящих в АСЭАК СП устройств должна обеспечивать указанную надежность всей системы;

2.5.3. Требования к устойчивости от вибраций.

Устанавливаются в виде требования изготовления всех входящих

в АСЭАК СП устройств в исполнении I по ГОСТ I7I67-7I.

2.5.4. Требования устойчивости к влиянию внешних полей /гравитационного, магнитного, электрического/.

Устанавливаются в виде обеспечения работоспособности АСЭАК СП в условиях ее эксплуатации.

2.6. Требования к патентной чистоте.

Патентная чистота должна обеспечиваться в отношении стран СЭВ, США, ФРГ, Франции, Англии, Италии и Японии.

2.7. Дополнительные требования, которые должны быть учтены при выполнении НИР.

2.7.1. Требования к последующему исполнению.

Входящие в АСЭАК СП устройства в зависимости от условий эксплуатации системы должны отвечать следующим требованиям:

а/по отношению к воздействию климатических факторов - исполнение У, категория 4.2 по ГОСТ I5I50-69;

б/ по степени защищенности от воздействия воды - не устанавливаются;

в/ по степени защищенности от проникновения пыли - исполнение ПI по ГОСТ I7765-72.

2.7.2. Специальные требования к входящим в АСЭАК СП устройствам.

2.7.2.1. устройства для измерения массы партии семян должны обеспечивать:

а/измерение массы партии семян взвешиванием /одновременным или по частям/ всего количества семян для каждой транспортной единицы

б/ присвоение каждой партии семян кода, которым затем должны обозначаться, как результаты измерения массы партии, так и все

результаты других определений показателей качества для той же партии семян;

в/ автоматизированные работы при периодическом действии;

г/ последовательно измерения массы семян, поступающих от каждой точки одновременной разгрузки;

д/ возможность различать каждую партию семян /начало и окончание разгрузки транспортной единицы/;

е/ согласование с работой пробоотборного и вычислительного устройства АСЭАК СП.

2.7.2.2. Устройство для отбора проб семян должно обеспечивать:

а/ отбор выемок семян из транспортирующего устройства при разгрузке семян или измерении их массы и согласование с их работой путем введения соответствующих блокировок и синхронизации работы пробоотборного, транспортирующего и массоизмерительного устройств;

б/ возможность изменения производительности /количество выемок за единицу времени/ в зависимости от величины партии;

в/ составление исходного образца и выделение средней пробы семян, обладающей необходимой представительностью и сохранение представительности пробы до передачи ее на определение показателей качества;

г/ автоматизированное управление началом и окончанием пробоотбора наряду с возможностью дистанционного управления.

2.7.2.3. Устройство для измерения засоренности пробы семян должно обеспечивать:

а/ приемку средней пробы семян;

б/ измерение массы средней пробы;

в/определение содержания сорных примесей и расчет засоренности семян;

г/ выделение фракции чистых семян и передача ее на устройство подготовки навесок для анализов;

2.7.2.4. Устройство для подготовки навесок семян к анализу должно обеспечивать:

а/ подготовку навесок семян определенной массы и передачу их в аналитические устройства;

б/ измерение массы навесок и передачу информации о ней в вычислительные устройства специализированных анализаторов /устройство АСЭАК для определения показателей качества/.

2.7.2.5. Устройства, входящие в приборно-аналитический комплекс для определения показателей качества семян подсолнечника /влажности, масличности, кислотного числа и содержания белка в семенах/ должны обеспечивать:

а/ автоматическую приемку навесок семян для определения соответствующих показателей качества с заданной точностью;

б/ возможность получения информации о массе навесок для последующих расчетов определяемых результатов;

в/ автоматическое выполнение программы определений показателей качества и переход от режима определений в режим "ожидание" после подготовки к следующему определению.

2.7.2.6. Вычислительно-управляющий комплекс /ВУК/ АСЭАК СП должен обеспечивать:

а/ получение и переработку информации от всех, входящих в АСЭАК СП устройств в соответствии с алгоритмом ее функционирования;

б/ маркировку присвоенным партии семян кодом всех данных и результатов при определении показателей качества и распознавании

маркировки сообщений /данных/, поступающих в ВУ от входящих в АСЭАК СП устройств;

в/ ввод и хранение исходных данных об ограничительных и базисных кондициях, нормах допустимых отклонений, закупочных цен, размерах надбавок и скидок к цене;

г/ необходимые расчеты при определениях показателей качества зачетной массы семян, цены и стоимости поставленных семян;

д/ индикацию основных показателей качества, рекомендаций о хранении, переработке или кондиционировании семян и результатов расчетов на световом табло, печать необходимых результатов определений или расчетов;

е/ управление работой входящих в АСЭАК СП устройств для обеспечения алгоритма функционирования системы;

ж/ возможность автоматического контроля исправности всех входящих в АСЭАК СП устройств.

2.7.2.7. Все, входящие в АСЭАК СП устройства, должны обеспечить возможность передачи информации о режиме работы, и о полученных результатах измерения на ВУК системы, а также обеспечить технологическую сигнализацию режима работы и аварийную сигнализацию.

2.7.2.3. Все входящие в АСЭАК СП устройства должны обеспечить прием и исполнение распорядительных команд от ВУК системы, а также быть приспособленными к управлению оператором независимо /автономно/ от остальной системы.

2.7.2.9. Все входящие в АСЭАК СП устройства должны допускать автономное их использование, с выдачей результата с заданной точностью на местных индикаторных табло или других отсчетных устройствах.

2.7.2.10. При разработке АСЭАК СП должна учитываться воз-

возможность реализации входящих в нее устройств с максимальным использованием серийно выпускаемых промышленностью деталей и комплектующих изделий,

2.7.2.II. Питание АСЭАК СП и всех входящих в нее устройств должно производиться от силовой сети предприятия напряжением 380/220 В.

2.7.2.I2. При необходимости питания устройств АСЭАК СП в процессе эксплуатации сжатым воздухом необходимо при разработке предусмотреть специальную компрессорную установку.

3. Содержание и программа проведения работ.

3.1. Стадии и этапы проведения работ и сроки их выполнения исполнителями отдельных стадий.

3.1.1. Разработка АСЭАК СП и входящих в нее устройств проводится на уровне НИР, при этом:

а/ при разработке нескольких различных методов и технических решений, на базе сравнения которых выбирается один из методов или одно из технических решений для дальнейшей технической реализации и применения в АСЭАК в состав НИР по каждому методу /техническому решению/ включается также разработка предложений технических /ПТ/ эскизных проектов /ЭП/ и макетирования на стадии ЭП либо проектирование, изготовление и испытание макетных образцов, а техническое задание /ТЗ/ на ОКР составляется только на один из методов /техническое решение/, принятых для дальнейшей разработки по результатам сравнительных испытаний;

б/ для обеспечения высокого технического уровня, максимальной экономической эффективности и требуемых характеристик надежности, опытные образцы АСЭАК СП /в комплексе/ разрабатываются на уровне НИР;

в/при разработке собственно АСЭАК СП в комплексе стадия 3 НИР /макетирование/, как таковая не выполняется; разработка руководящих технических материалов на ОКР и их выполнение производятся по завершению разработки и испытания опытных образцов всех входящих в АСЭАК СП устройств;

г/ вместо стадии 3 НИР организации-разработчики АСЭАК СП /в том числе ведущая организация-разработчик - ВНИИЖ, ВНПО "Пищепромавтоматика" и организация - научный руководитель работ по проблеме - КТИПП/ принимают участие в ОКР по разработке комплектующих АСЭАК устройств, выполняемых специализированными организациями, а также в испытании опытных образцов этих изделий; НИР, проводимые на стадии ОКР, должны найти отражение в приложениях к технической документации на соответствующих стадиях а также в научно-техническом отчете на стадии 4 НИР разработки собственно АСЭАК СП.

3.1.2. Разработка АСЭАК СП и входящих в нее устройств на стадиях НИР должна содержать следующие основные этапы, выполняемые в указанные ниже сроки /для комплектующих устройств указываются только стадии и сроки/;

Примечание: Поэтапные сроки, указанные в ТЗ являются ориентировочными и уточняются в отраслевом координационном плане и плане-графике выполнения работ.

3.1.2.1. Разработка собственно АСЭАК СП:

Стадия I НИР - 1971-74г.г., в том числе:

- технологические и технические требования к системе - ВНИИЖ, КТИПП - 1971г.;

- тематическая карточка - ВНИИЖ, КТИПП - 1973г.;

- техническое задание /ТЗ/ на НИР - ВНИИЖ, КТИПП - 1974г.

Стадия 2 НИР - 1974-76г.г., в том числе:

- разработка технологической схемы приемки семян в условиях функционирования АСЭАК СП - ВНИИЖ - 1974г.;
- разработка функциональной схемы АСЭАК СП - ВНИИЖ, КТИПП - 1975г.;
- расчет предполагаемой технико-экономической эффективности разработки и внедрения АСЭАК СП - ВНИИЖ - 1975г.;
- теоретическое обоснование и расчеты с выводами по дальнейшей разработке - ВНИИЖ, КТИПП - 1976г.;

Стадия 3 НИР - 1975-79г.г. /см.п.3.1.1.2./, в том числе:

проведение научных исследований на стадиях ОКР по разработке входящих в АСЭАК СП устройств и участие в испытаниях макетов опытных образцов этих устройств - ВНИИЖ, ВНПО "Пищепромавтоматика", КТИПП - 1975-79г.г.;

- экспертное заключение о патентной чистоте - ВНИИЖ, ВНПО "Пищепромавтоматика" - 1979г.;

Стадия 4 НИР - /1979-80г.г./, в том числе:

- проект ТЗ на проведение ОКР по созданию опытно-промышленных образцов АСЭАК СП - ВНИИЖ, ВНПО "Пищепромавтоматика", КТИПП - 1979г.;

- испытания опытных образцов АСЭАК СП - ВНПО "Пищепромавтоматика", ВНИИЖ, КТИПП - 1980г.;

- научно-технический отчет по всей работе, включающий основные данные по всем стадиям работы и рекомендации по внедрению АСЭАК СП в промышленность - КТИПП, - 1981г.

3.1.2.2. Разработка устройств для определения /измерения/ в семенах подсолнечника:

а/ содержания сорных примесей /засоренности семян/;

- стадия 1 НИР - 1974г.;
- стадия 2 НИР - 1974г.;

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ НИР ПО РАЗРАБОТКЕ АСЭАК СП.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Целью работы является разработка автоматизированной системы экспресс-анализа качества семян подсолнечника /АСЭАК СП/ при приемке их от поставщиков и передаче в производство на предприятиях масложировой промышленности и заготовительных пунктах.

АСЭАК СП предназначается для получения с помощью соответствующих подсистем /устройств/ информации о массе партии семян, показателях качества /содержании сорных примесей, влажности, масличности, содержании белков/ и расчетной стоимости каждой партии принимаемых семян, выдаваемой в виде печатного сертификата для расчетов с поставщиками, информационных данных на табло и данных для оперативного учета и введения в АСУ /например, на машинных носителях/.

По предварительным ориентировочным расчетам экономический потенциал внедрения АСЭАК СП только в масложировой промышленности /без учета заготовительных пунктов/ составляет около 13 млн. рублей.

2. ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ НИР.

Семена подсолнечника, принимаемые в качестве сырья масложировой промышленностью и в процессе их передачи в производство, должны контролироваться на соответствие показателей качества стандартным кондициям. При первичной приемке семян после обмолота должны быть получены данные для заполнения сертификата на их качество, используемые в дальнейшем при отгрузке и расчетах с поставщиками за семена.

При массовом поступлении семян в период их уборки /сентябрь, октябрь/ отбор проб для анализа, их подготовка и само определение показателей качества становится чрезвычайно трудоемким /при существующих методах определений/ процессом, требующим большой затраты рабочей силы в течение длительного времени.

Так, при существующих объемах ежегодных заготовок семян подсолнечника и представлении, например, одной средней пробой семян партии в четыре тонны семян, только на заготовительных пунктах требуется отбирать свыше миллиона исходных образцов. При учете повторных отборов на перерабатывающих предприятиях эта цифра должна быть удвоена или даже утроена. При этом следует учитывать что на перерабатывающих предприятиях помимо определений засоренности и влажности семян для каждой партии необходимо определять также масличность и кислотное число масла в семенах, а в перспективе и содержание белков.

Определения основных 4-х показателей качества /засоренности, влажности, масличности и кислотного числа/ стандартными методами в настоящее время содержат от пяти до пятнадцати операций, которые должны производиться для каждой из отобранных проб, что связано с огромными трудовыми затратами, уменьшение которых возможно только путем автоматизации отбора проб и определений показателей качества семян.

Существующие методы определения показателей качества семян подсолнечника, в настоящее время узаконенные ГОСТ, являются лабораторными аналитическими методами /некоторые из них чисто химические/ со сложной и трудоемкой подготовкой пробы семян к анализам и определениям, требующими на их проведение значительного времени /от 2 до 18 часов/. Сокращение времени определений недопустимо, т.к. приводит к ухудшению точности и воспроизводимости результатов.

определений, которые в этом случае не могут быть использованы ни для расчетов с поставщиками /коммерческие расчеты/ с учетом качества семян, ни при составлении материального баланса производства.

Для обеспечения представительности отобранной пробы по ГОСТ 10852-64 выемки семян производят щупом в четырех точках для автомашины, в 5-12 точках для вагонов и в 15 точках на каждые 100м² площади складов, выемки объединяют для составления исходного образца семян, который служит для составления среднего образца при помощи делительного аппарата или ручным способом диагонального деления.

Массу партии семян измеряют последовательными измерениями семян с "тарой" и "тары" на автомобильных или железнодорожных весах.

Засоренность семян определяют, согласно ГОСТ 10854-64 путем просеивания 100 граммовой /с точностью 0,01г/ навески семян, анализа схода с сита, классификации его на группы сора с измерением массы фракций сорных и масличных примесей и расчета процентного от массы навески содержания сорных примесей.

Влажность семян подсолнечника по ГОСТ 10856-64 должна определяться путем расчета по результатам измерения массы 5-ти граммовых навесок семян до высушивания и после высушивания в сушильном шкафу по постоянному значению массы.

Для определения содержания сырого жира /масличности/ по ГОСТ 10857-64 используется экстракция его из семян соответствующим растворителем в аппарате Сокслета /продолжительность экстракции семян подсолнечника 22-24 часа/ или извлечение его из семян нелетучим растворителем, показатель преломления которого резко отличается от показателя преломления жира, с последующим определе-

нием концентрации жира в растворе /по показателю преломления/.

Кислотное число масла в семенах по ГОСТ 10859-64 определяется путем титрования раствором щелочи свободных жирных кислот содержащихся в масле, растворенном в смеси эфира со спиртом. Для извлечения масла из семян используется либо разновидность экстракции настаиванием, либо в аппарате Сокслета, либо отжим.

Содержание белков определяется методами количественного анализа.

Автоматизация существующих методов определения показателей качества семян подсолнечника весьма затрудняется сложностью используемых методов анализа и их специфической неподготовленностью к анализам, не может быть эффективной, т.к. не приведет к существенному сокращению времени определений.

Для обеспечения экспрессности определений в АСЭАК СП требуется разработка принципиально новых методов определения показателей качества, отличающихся необходимой точностью и воспроизводимостью результатов, простотой и возможностью автоматизации.

Перспективно проведение НИР по разработке входящих в АСЭАК СП автоматических устройств и подсистем в следующих направлениях

Для измерения массы поступающих семян подсолнечника перспективно применение автоматического устройства типа бункерных весов или автоматизация платформенных весов с цифровым выходом.

Для отбора проб семян, как из промежуточного бункера, так и из транспортных средств может найти место пневмоотбор или механическое устройство. При измерении засоренности семян для требуемого разделения их на фракции могут применяться методы электросепарации или виброгравитационного разделения с последующим автоматическим измерением массы фракций и расчетом результатов.

При определениях влажности семян следует проверить перспективность применения методов радиоспектрометрии /ЯМР/ и СВЧ-спектрометрии.

Метод измерения масличности может базироваться либо на применении радиоспектрометрии, либо на усовершенствовании и автоматизации экстракционного метода определения содержания сырого жира.

При измерении кислотного числа масла в семенах подсолнечника могут найти место методы автоматического титрования, измерения активной кислотности свободных жирных кислот или методы радиоспектрометрии.

При разработке устройств для определения содержания белков в семенах подсолнечника рекомендуется исследовать возможность использования методов определения азота, учитывая тесную корреляцию между азотосодержащими веществами и белками.

При разработке ВУ для АСЭАК СП необходима разработка специализированных вычислителей для каждого из аналитических устройств определения показателей качества, что обеспечивает возможность автономной работы каждого устройства, способствующей повышению надежности АСЭАК СП в целом и эффективности использования отдельных устройств.

Применение АСЭАК СП на предприятиях масложировой промышленности должно привести к следующим технико-экономическим результатам:

а/ сокращение трудовых затрат на выполнение определений качества семян подсолнечника;

б/ упорядочение расчетов с поставщиками семян на основе об"ективных данных о их качестве;

в/ непрерывному повышению качества семян подсолнечника в результате внедрения систематического контроля и стимулирования материальной заинтересованности сельского хозяйства в этом повышении путем применения соответствующей системы расчетов за семена, унитывающей показатели качества последних;

г/ использованию об"ективной информации о качестве принимаемых семян в автоматизированных системах управления производством /АСУП/;

д/ возможности составления однородных по показателям качества партий семян, передаваемых в производство;

е/ увеличению выхода готовой продукции и повышению качества за счет переработки более качественного или однородного сырья и оперативного контроля качества при передаче сырья в производство;

ж/обеспечение материального учета семян в процессе поступления и хранения непосредственно по содержанию основного технологического компонента /масла/ и показателей качества /влажности, засоренности, кислотного числа и содержания белка/;

з/ улучшению учета потерь технологических компонентов при хранении семян;

и/ сокращению простоев транспорта за счет уменьшения времени на определение показателей качества;

По данным литературного обзора и патентного поиска, проведенного по странам СЭВ и основным капиталистическим странам

/США, Япония, Англия, ФРГ, Франция, Италия, Швеция и др./ КТИПП и предприятием "Патент" в 1972г. систем, отвечающих назначению АСЭАК СП, ни отечественная, ни зарубежная промышленность не выпускают.

При выборе направления НИР по разработке входящих в АСЭАК СП устройств учитывались результаты анализа литературных и патентных источников, отражающих состояние вопроса определений отдельных показателей качества семян, в плане возможности использования в АСЭАК СП.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

3.1. Разработка АСЭАК семян подсолнечника должна осуществляться путем:

- а/ разработки, изготовления и испытания макетов и опытных образцов всех входящих в нее устройств;
- б/ разработки, изготовления и испытания опытного образца собственно системы, komponуемой из прошедших опытно-промышленную эксплуатацию опытных образцов отдельных устройств;

3.2. Содержание разработки на стадиях НИР и ОКР, входящих в АСЭАК СП устройств определяется соответствующими техническими заданиями на эти устройства.

3.3. Содержание НИР по разработке АСЭАК СП предполагается следующее /исполнители и сроки устанавливаются ТЗ на НИР/;

- а/ разработка методов определения основных показателей качества семян подсолнечника;
- б/ составление технических заданий на НИР по разработке входящих в АСЭАК СП устройств;
- в/ разработка технических предложений на входящие в систему устройства;

г/ разработка проектов макетов устройств АСЭАК СП, основанных на различных методах, изготовление и испытание макетов, окончательный выбор методов для АСЭАК СП;

д/ разработка проектов технических заданий на ОКР по разработке входящих в АСЭАК СП устройств;

е/ на стадии технического проекта макетов входящих в АСЭАК СП устройств;

ж/ опытно-промышленная эксплуатация и испытания опытных образцов устройств АСЭАК СП;

з/ разработка проекта технического задания на ОКР по разработке АСЭАК СП в комплексе;

и/ опытно-промышленная эксплуатация, исследования и испытания опытных образцов АСЭАК СП;

к/ сдача опытного образца АСЭАК СП межведомственной комиссии и разработка рекомендаций по внедрению в промышленность.

4.3.4. Разработка заканчивается передачей АСЭАК СП в серийное производство предприятиям Минлегпищепрома и Минприбора.

4.3.5. Разнообразие используемых при разработке устройств АСЭАК СП методов, разнохарактерность содержания работ на различных стадиях разработки делает невозможной разработку АСЭАК СП одной организацией. Выполнение разработки АСЭАК СП в установленные сроки и на требуемом уровне качества возможно только путем привлечения и разработке специализированных организаций-соисполнителей.

4. ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ РАБОТ.

Продолжительность НИР по разработке АСЭАК СП, охватывающих все стадии разработки составляет период 1971 - 1980г.г.

Ориентировочно сметная стоимость разработки составляет

3000 тыс.руб. /данные проекта отраслевого координационного плана

Сметная стоимость разработки ориентировочно распределяется по статьям.

- а/ материалы и полуфабрикаты - 45 т.р.
- б/ специальное оборудование и приборы для экспериментальных работ - 570 т.р.
- в/ зарплата с начислениями - 955 т.р.
- г/ накладные расходы - 285 т.р.
- д/ контрагентские работы и услуги сторонних организаций на стадиях НИР - 135 т.р.
- е/ прочие расходы - 285 т.р.
- ж/ капиталовложения на сооружение экспериментальных и опытно-промышленных установок - 725 т.р.

Приложение 3

Министерство высшего и среднего специального
образования УССР.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВНИИЖ, д.т.н.

_____ А.Г. СЕРГЕЕВ

" _____ " _____ 1974г.

АКТ

ПРИЕМКИ СТАДИИ I

научно-исследовательской работы

"Разработка автоматизированной системы
экспресс-анализа качества /АСЭАК/ семян
подсолнечника", шифр 326/71-300.

Составлен в том, что Киевским технологическим институтом
пищевой промышленности /КТИПП/ и Всесоюзным научно-исследова-
тельским институтом жиров /ВНИИЖ/ на стадии I НИР разработки АСЭАК
подсолнечника составлены:

а/промежуточные отчеты в об"еме, соответствующем обусловлен-
ному ОСТ 25.126-72 для стадии I НИР, являющиеся частями промежу-
точных отчетов КТИПП за период 1971-1973г.г. по научно-исследо-
вательской теме "Разработка методов, приборов и специализиро-
ванных вычислительных устройств для автоматизированного
экспресс-анализа качества сырья пищевых производств", выполня-
емой КТИПП по договорам с ВНПО "Пищепромавтоматика" и ВНИИЖ;

б/тематическая карточка /ТК/ на разработку АСЭАК семян
подсолнечника, согласованная с Главным управлением масложировой
промышленности и утвержденная Техническим управлением Мин-

пищепрома СССР;

в/ техническое задание /с предварительным технико-экономическим обоснованием/ на НИР по разработке АСЭАК семян подсолнечника /шифр 326/71-300 ТЗ/, по содержанию и об"ему соответствующее ОСТ 25.126-72.

На основании изложенного и в соответствии с порядком, предусмотренным ОСТ 25.126-72, вышеупомянутые документы /отчеты, ТК и ТЗ на НИР по разработке АСЭАК/ утверждаются настоящим актом, а стадия I НИР разработки АСЭАК семян подсолнечника считается выполненной.

Главный инженер-зам.директора

ВНПО "Пищепромавтоматика" по научно-технической работе, к.т.н.

В.А. СОКОЛОВ

" " 1974г.

Зам.директора ВНИИЖ по научной части, к.т.н.

Г.В. ЗАРЕМБО

" " 1974г.

Начальник НИС КТИП, к.т.н., доцент

В.А. ДОМАРЕЦКИЙ

" " 1974г.

Научный руководитель работ по теме 326/74, к.т.н., доцент

В.И. ЛУЦЫК

" " 1974г.

Руководитель разработки АСЭАК СП, к.т.н., доцент

Б.Н. ГОНЧАРЕНКО

" " 1974г.

Приложение 4.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. начальника главного
управления масложировой
промышленности Минпищепрома

_____/Р. И. СПИНОВ/

" ____ " ____ 197 ____ г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
ТРЕБОВАНИЯ

к устройству для измерения засоренности семян,
входящего в состав автоматизированной системы
экспресс-анализа качества /АСЭАК/ семян под-
солнечника.

Шифр 326/71-303 ТТ.

"СОГЛАСОВАНО"

Главный инженер, зам. директора
ВНПО "Пищепромавтоматика" по
научной работе, к. т. н.

_____/В. А. СОКОЛОВ/

" ____ " ____ 197 ____ г.

Зам. директора ВНИИЖ по
научной части, к. т. н.

_____/Г. В. ЗАРЕМБО/

" ____ " ____ 197 ____ г.

И. о. проректора КТИПП по
научной работе, к. т. н.,
доцент

_____/В. А. ДОМАРЕЦК

" ____ " ____ 197 ____ г.

Продолжение на следующем листе.

Продолжение титульного листа
326/71-303 ТТ.

Разработано Киевским технологическим институтом пищевой
промышленности /КТИПП/:

Декан факультета ЭАУ, к.т.н.

доцент

/П.И.ШПАКОВИЧ/

Зав.кафедрой автоматизации

производственных процессов

пищевой промышленности,

профессор

/Д.И.СКОБЛО/

Руководитель темы №326/74

к.т.н., доцент

/В.И.ЛУЦЫК/

Руководитель разработки

АСЭАК семян подсолнечника,

к.т.н., доцент

/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/

Ведущий исполнитель, к.т.н.,

доцент

/А.М.КОСТЕНЮК/

I. Цель и назначение разработки.

I.1. Назначение подлежащего разработке метода.

Целью работы является разработка метода определения в семенах подсолнечника содержания сорных примесей и его реализация в опытном образце автоматического устройства, предназначенного для применения в качестве подсистемы АСЭАК семян подсолнечника.

I.2. Какие проблемы должна разрешать разработка метода.

Метод автоматического определения содержания сорных примесей в семенах путем разделения семян подсолнечника на фракции сорных примесей и чистых семян с использованием различия физико-механических и электрических свойств семян и примесей с последующим автоматическим анализом масс фракций и пересчетом на содержание примесей открывает возможность создания автоматизированного устройства, обеспечивающего требуемую точность измерений, исключение при определениях содержания сорных примесей ручного труда.

Автоматизированное устройство явится составной частью АСЭАК и должно обеспечить ее функциональное назначение в части определения сорных примесей и высокую техническую эффективность их определения наряду с другими показателями качества семян подсолнечника, определяемыми АСЭАК.

I.2. Какие существующие методы должен заменить разрабатываемый и какие новые параметры позволит контролировать.

Определение содержания сорных примесей в семенах подсолнечника производят в настоящее время по ГОСТ 10854-64. Основой определения является ручной разбор схода с сита от просеивания навески семян определенной массы, измерения массы разобранных видов сора и расчет их процентного содержания.

В настоящее время не существует реализованных приборных

способов определения содержания сорных примесей в семенах, а тем более автоматических. Механизирован только процесс просеивания пробы семян.

Разрабатываемый метод определения содержания сорных примесей семян подсолнечника должен обеспечить разработку устройства, входящего в состав АСЭАК, обеспечить требуемое быстродействие и диапазон измерений, исключить применение ручного труда при измерениях засоренности.

1.4. Возможная область применения разрабатываемого метода /включая другие отрасли промышленности/.

Разрабатываемый метод определения содержания сорных примесей семян подсолнечника является основой разработки устройства для применения в АСЭАК семян подсолнечника в качестве подсистемы, но также может быть использован при разработке специализированных приборов для определения содержания сорных примесей других масличных культур, перерабатываемых в масложировой промышленности.

2. Краткая характеристика системы и объекта контроля.

2.1. Краткая характеристика АСЭАК, в которой предполагается использовать разрабатываемый метод.

АСЭАК семян подсолнечника должна обеспечить определение показателей качества семян подсолнечника при приемке от поставщиков на предприятиях жировой промышленности и заготовительных пунктах, получение исходных данных для расчетов с поставщиками, оперативный их учет в АСУ.

Система предназначена для получения объективной информации о массе и показателях качества /^Дважности, масличности, содержании сорных примесей и т.п./, а также расчетной стоимости каждой партии принимаемых семян, выдаваемых в виде печатного сертификата для расчетов с поставщиками или информационных данных на табло для оперативного учета и введения в АСУ /например, на перфокартах или

перфолентах/.

2.2. Краткая характеристика предполагаемого процесса контроля качества сырья.

На определение содержания сорных примесей семена в АСЭАК поступают в виде предварительно отобранной от каждой партии семян пробы.

Устройство измерения засоренности должно обеспечить очистку семян и выделение сорных примесей. Фракция чистых семян передается для определений показателей качества семян на последующих устройствах АСЭАК, а фракция сорных примесей на измерение их массы, информация о которой используется при расчете засоренности.

Для выделения фракции сорных примесей используются методы гравитационной и электросепарации. Сорные примеси должны тщательно собираться и учитываться.

Для определения содержания сорных примесей в семенах подсолнечника в устройстве-подсистеме АСЭАК необходимо обеспечить выполнение следующих операций:

- а/ получение пробы семян;
- б/ измерение массы пробы семян или получение данных о ее массе;
- в/ разделение пробы на фракции сорных примесей и чистых семян;
- г/ измерение массы фракции сорных примесей;
- д/ обработку полученных данных для получения показателя засоренности семян;
- е/ вывод информации о засоренности семян на вычислительное устройство АСЭАК и локальную индикацию ее;
- ж/ подготовку к следующему определению.

2.3. Измеряемый параметр, его номинальное /базисное/ значение, допустимые отклонения от этого значения, фактические пределы измеряемого параметра, которые могут иметь место в практике.

Семенная масса может содержать до 5% сорных примесей неорганического происхождения /пыль, песок, комочки земли/ и до 10% - органического происхождения /плодовые оболочки, остатки корзинок, цветков, стеблей/, в том числе и масличную примесь. Семена, поступающие по железной дороге, проходят обычно перед отправкой очистку и сушку и содержат меньшее количество сорных примесей /до 3%/. По ограничительным кондициям содержание сорных и масличных примесей для всех зон возделывания не должно превышать 15 в том числе сорных до 10%.

По базисным кондициям семена должны содержать сорных примесей не более 1%, масличных до 3%.

При уборке семян из-под комбайна фактически содержание сорных примесей может достигать 25%.

3. Характеристика объекта или измеряемой среды.

3.1. Агрегатное состояние.

Семена подсолнечника, поступающие на измерение засоренности семян подсолнечника, представляют собой сыпучую семенную массу, образованную сеянками /форма их мелкозернистая, удлиненная/ и небольшим количеством примесей. Размеры семян: длина от 7 до 14 мм, ширина от 2,5 до 8 мм, толщина до 4 мм, прочность отдельных семян при статических нагрузках - 50Н /возможно обрушивание при меньших по величине динамических нагрузках/.

3.2. Влажность, пределы ее колебания, базисное значение.

Влажность заготавливаемых семян подсолнечника базисных кондиций для всех республик и областей, производящих эту культуру составляет 8%, а ограничительной кондицией является значение 19%. Следует ~~считать~~ учитывать необходимость приемки в исключительных случаях сырых семян влажностью выше ограничительных кондиций /до 35%/.

3.3. Химический состав /качественный и количественный, возможные пределы колебаний всех компонентов, включая примеси, влияющие на результаты измерения/.

Химический состав семян приближенно определяется следующим компонентами /в % от сухого вещества/:

Липиды /сырой жир/	от 30 до 60
Общий азот	от 3,5 до 4,3
Углеводы	от 24 до 27
Клетчатка	от 23 до 32
Зола	от 1,8 до 4,9.

3.4. Агрессивность и токсичность.

В семенах подсолнечника, предназначенных для измерений, и в окружающей среде отсутствуют агрессивные пары и газы. Семена подсолнечника также не токсичны и лишь слабо абразивны.

3.5. Температура /ее рабочий диапазон колебания и скорость изменения/.

Температура семян при подготовке к измерениям может колебаться в зависимости от времени года в пределах $\pm 30^{\circ}\text{C}$ и от времени суток в пределах 10°C .

Теплофизические свойства семенной массы определяются:

а/ теплоемкостью порядка $1,51 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ /примерно в три раза меньшей, чем для воды/;

б/ коэффициентом теплопроводности порядка от 0,5 до 10,8 $\frac{\text{кДж}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{град}}$ /в 500 раз меньшим, чем для железа/;

в/ теплопроводность /скорость изменения температуры/ порядка от $6,15 \cdot 10^{-4}$ до $6,85 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{ч}}$ /в 100 раз меньшей, чем для воздуха/.

3.6. Давление или вакуум / возможные колебания/.

Семена при определении содержания сорных примесей находятся при атмосферном давлении.

3.7. Динамическое состояние /скорость потока, характер перемешивания/.

Семена пробы при поступлении на устройство могут подвергаться интенсивному перемешиванию транспортирующими устройствами или питателями.

В процессе разделения семена находятся в свободном падении под действием собственного веса, и при измерениях массы фракций в течение короткого времени.

3.8. Вязкость, возможные пределы колебаний.

Проба семян не обладает вязкостью, являясь сыпучей средой с проявлением способности к самосортированию.

3.9. Плотность, возможные пределы колебаний.

Семена в массе характеризуются "относительной" плотностью /удельным весом/, колеблющейся в пределах от $0,65 \cdot 10^{-4}$ до $0,85 \cdot 10^{-4}$ и "насыпной" /объемной массой/, которая колеблется в пределах от 0,4 до 0,46 т/м³.

3.10. Электропроводность.

Данные об электропроводности семян подсолнечника в литературных источниках не обнаружены. По непосредственным замерам, проведенным для отдельных семян, обнаружена существенная зависимость электропроводности от влажности. Для абсолютно сухих семян удельная электропроводность составляет менее $0,5 \cdot 10^{-6}$ См и для влажных до $0,5 \cdot 10^{-3}$ См.

3.11. Диэлектрические свойства.

Диэлектрические свойства семян в сильной степени зависят

от влажности, например, для ядер диэлектрическая проницаемость изменяется от 3,67 до 10,5 и для мезги от 2,47 до 36,0 при изменении влажности от 10,84 до 19,5%.

3.12. Пожароопасность и взрывоопасность.

Семена подсолнечника не склонны к самовозгоранию и не взрывоопасны, но являются горючей средой, насыщенной органической пылью, что в условиях высокого электрического напряжения создает цифру угрозу взрывоопасности.

4. Характеристика окружающей среды.

4.1. Температура, ее колебания /суточные, сезонные/.

Температура окружающей среды в местах отбора проб соответствует времени года и суток. Сезонные колебания от -30 до $+30^{\circ}\text{C}$ суточные порядка 10°C .

Проведение измерений и определений в устройстве для измерения засоренности семян подсолнечника должна производиться в отапливаемом помещении с температурой $20^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$ при гарантированном отсутствии воздействия на устройство в условиях его использования пыли и воды.

4.2. Наличие агрессивных паров или газов, их концентрация.

В месте расположения устройства определения содержания сорных примесей в семенах агрессивные пары и газы отсутствуют.

4.3. Относительная влажность окружающей среды /воздуха/.

Относительная влажность в месте расположения устройства определяется условиями отапливаемого помещения лаборатории и составляет $65 \pm 10\%$.

4.4. Категория взрывоопасности и пожароопасности окружающей среды.

Складские помещения для семян на предприятиях масложировой промышленности относятся по пожароопасности к категории П-П /II-М, 2-62/ и по взрывоопасности к категории В /СН и П, ПУЭ 1965г такие же категории следует принять и для помещения лаборатории, в которой предполагается размещать приборно-аналитический комплекс АСЭАК, в том числе и устройство определения содержания сорных примесей в семенах подсолнечника.

4.5. ^Условные условия /вибрация, тепловые излучения, радиоактивность и т.д./

В процессе определений при работе устройства возможна незначительная вибрация, образованная работой межоперационных и транспортирующих устройств.

Магнитные поля могут определяться наличием полей рассеяния электроприводов транспортирующих устройств и коронирующим электродом.

Радиоактивность отсутствует /кроме естественного фона/, также, как и источники тепловых излучений, кроме отопительных приборов.

5. Требования по основным параметрам и техническим характеристикам разрабатываемого устройства /показатели назначения/.

5.1. Пределы измерения контролируемого параметра.

Устройство должно обеспечить определение содержания сорных примесей в диапазоне от 0,5 до 25% от массы пробы.

5.2. Требуемая точность измерения в абсолютных единицах контролируемого параметра и максимально допустимая приведенная относительная погрешность.

Абсолютная погрешность определения содержания сорных примесей уточняется в процессе разработки. Должна обеспечиваться максимальная технически достижимая точность.

5.3. Требуемая чувствительность метода.

Должна обеспечиваться возможность отсчета показаний на шкале при изменении засоренности не более, чем в пределах допустимой абсолютной погрешности.

5.4. Метод определения погрешности.

Сравнение результатов измерения с полученными стандартным методом для тех же образцов и в одинаковых условиях.

5.5. Требуемая сходимость и воспроизводимость результатов или стабильность работы.

Сходимость результатов измерений должна обеспечить отсутствие необходимости введения поправок на погрешности.

5.6. Вид контроля.

В случае использования устройства измерения засоренности семян подсолнечника в АСЭАК требуется периодическое определение содержания сорных примесей в семенах пробы, выдача полученных результатов в вычислительное устройство, а также индикация их на табло оператора.

В случае использования в виде лабораторного прибора — эпизодическое измерение и получение информации.

5.7. Допустимость применения разрушающих методов контроля.

Разрушение семян пробы недопустимо, т.к. оно искажает результаты измерения засоренности семян подсолнечника и способствует получению ложной информации о содержании сорных примесей в семенах.

5.8. Допустимая продолжительность измерения /включая подготовку пробы к анализу или к другой операции/.

Для применения в АСЭАК в виде устройства для определения сорных примесей — не более 2 мин. между последовательными изме-

ниями, в случае других применений – не ограничивается.

5.9. Допустимая инерционность измерений.

Не должна ограничивать производительность устройства /30 определений засоренности семян проб в час/.

5.10. Характеристика выходного сигнала.

Сигнал устройства для определения сорных примесей семян подсолнечника должен быть однотипный с выходными сигналами остальных входящих в АСЭАК устройств, подаваемыми на вход вычислительного устройства /ВУ/ АСЭАК /вид сигнала определяется при разработке последнего/.

5.11. Необходимость дистанционной передачи показаний.

Результаты измерений засоренности семян подсолнечника после их вычисления на локальном ВУ этого прибора должны поступать в ВУ АСЭАК путем дистанционной передачи.

Главный инженер – зам. директора
ВНПО "Никопроаппаратика" по
научно-технической работе, к.т.н.

/В.А.СОКОЛОВ/

197__ г.

Зам. директора ВНИИ по
научной работе, к.т.н.

/Т.Н.ЗАРЕЧНО/

197__ г.

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

/И.С.ГУЗНИ/

197__ г.

Приложение 5.

Министерство пищевой промышленности СССР

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Зам.начальника главного
управления масложировой
промышленности Минпище-
прома СССР

Зам.начальника технического
управления Минпищепрома СССР

_____/Р.И. СПИНОВ/

_____/В.П. КИЧИГИН/

" ____ " ____ 197__ г.

" ____ " ____ 197__ г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на научно-исследовательскую работу по разработке
устройства для определения содержания сорных при-
месей в пробе семян подсолнечника.

Шифр 326/71-303 ТЗ НИР

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер - зам.директора
ВНПО "Пищепромавтоматика" по
научно-технической работе, к.т.н.

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

_____/В.А. СОКОЛОВ/

_____/И.С. ГУЛЫЙ/

" ____ " ____ 197__ г.

" ____ " ____ 197__ г.

Зам.директора ВНИИЖ по
научной части, к.т.н.

_____/Г.В. ЗАРЕМБО/

" ____ " ____ 197__ г.

Продолжение титульного листа
технического задания
326/7I - 303 ТЗ НИР.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Наименование и тему

Начальник НИС"а, к.т.н.

доцент

В.А.ДОМАРЕЦКИЙ

Декан факультета ЭАУ

к.т.н., доцент

П.И.ШПАКОВИЧ

Зав.кафедрой автоматизации

производственных процессов

пищевой промышленности,

к.т.н., профессор

Д.И.СКОБЛО

Руководитель темы 326/7I,

к.т.н., доцент

В.И.ЛУЦЫК

Руководитель работ по разделу

326/7I-300 АСЭАК семян подсол-

нечника, к.т.н., доцент

Б.Н.ГОНЧАРЕНКО

Ответственный исполнитель,

к.т.н., доцент

А.М.КОСТЕНЮК

1974г.

СОДЕРЖАНИЕ.

I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.

- I.1. Наименование и шифр темы
- I.2. Наименование документов, на основании которых
проводится работа
- I.3. Сроки начала и окончания работы
- I.4. Наименование организаций-разработчиков
и соисполнителей.

2. ЦЕЛЬ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

- 2.1. Цель проведения НИР, назначение разрабатываемого
метода и область его применения
- 2.2. Условия эксплуатации устройства
- 2.3. Характеристика окружающей среды
- 2.4. Требования по основным параметрам и техническим
характеристикам устройства.
- 2.5. Требования к долговечности, надежности, стабильности
параметров.
- 2.6. Требования к патентной чистоте.
- 2.7. Дополнительные требования

3. СОДЕРЖАНИЕ И ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.

- 3.1. Стадии и этапы проведения НИР и сроки их выполне-
ния исполнителями отдельных стадий.
- 3.2. Конкретные результаты НИР
- 3.3. Перечень организаций, которым высылается научно-
технический отчет и акт приемки НИР

Приложение:*Технико-экономическое обоснование проведения НИР*

- 1. Цель работы
- 2. Обоснование постановки НИР
- 3. Содержание работы
- 4. Обоснование стоимости работы

1.2.3. Техническая карточка 326/74-300 ТК на разработку автоматического устройства для измерения засоренности семян входящего в состав АСЭАК семян подсолнечника, утвержденная Зап.начальника Техуправления Минпищепрома СССР В.П.Кичигиным 12 декабря 1973 года.

I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.

I.1. Наименование и шифр темы.

Проблема "Разработка приборов и средств для автоматизированного экспресс-анализа качества растительного сырья, полу-продуктов и продуктов в пищевой промышленности".

Тема: "Разработка автоматизированных систем экспресс-анализа качества /АСЭАК/ сырья пищевых производств", шифр 326/7

Раздел: "Разработка АСЭАК семян подсолнечника", шифр 326/74-300.

Подраздел: "Разработка автоматического устройства для определения засоренности семян подсолнечника", шифр 326/74-303

I.2. Наименование документов, на основании которых ведется работа.

I.2.1. Задание в соответствии с Постановлением Государственного Комитета Совмина СССР по науке и технике от 13 февраля 1970г. за №30 и приказом Минпищепрома СССР от 16 марта 1970г. за №59.

I.2.2. Положение о порядке организации и методике выполнения работ по проблеме: "Разработка приборов для автоматизированного экспресс-анализа качества растительного сырья, полупродуктов и продуктов в пищевой промышленности", одобренное коллегией Минпищепрома СССР 17 мая 1973г., протокол №15.

1.2.3. Тематическая карточка 326/71-303 ТК на разработку автоматического устройства для измерения засоренности семян входящего в состав АСЭАК семян подсолнечника, утвержденная Зам.начальника Техуправления Минпищепрома СССР В.П.Кичигиным 12 декабря 1973 года.

1.2.4. Договор КТИПП с ВНПО "Пищепромавтоматика" от 25 декабря 1973г.

1.3. Сроки начала и окончания работы.

Начало разработки устройства на стадии I НИР - I кв. 1973

Срок окончания разработки на стадии 4 НИР - IV кв. 1975г.

Срок окончания ОКР /сдача опытных образцов устройства - IV кв. 1979г.

1.4. Наименование организаций-разработчиков и соисполнителей

1.4.1. ВНПО "Пищепромавтоматика" - головная координирующая организация, осуществляющая:

а/ координацию работ организаций-соисполнителей по проблеме;

б/ участие в испытаниях макетного образца на стадии НИР;

в// рассмотрение и согласование научно-технического отчета и проекта ТЗ на ОКР по созданию опытно-промышленных образцов устройства;

г// участие в последующих стадиях разработки /ОКР/.

1.4.2. Всесоюзный научно-исследовательский институт жиров /ВНИИЖ/ - головная отраслевая организация-разработчик АСЭАК семян подсолнечника, осуществляющая:

а/ рассмотрение и согласование метода определения опре-

засоренности семян;

б/ рассмотрение и согласование технического предложения на разработку макетного образца устройства на стадии 3 НИР;

в/ рассмотрение и согласование программы и методики испытаний, а также участие в испытаниях макетного образца устройства на стадии 3 НИР;

г/ рассмотрение и согласование проекта ТЗ на проведение ОКР

1.4.3. Киевский технологический институт пищевой промышленности /КТИПП/, организация-разработчик устройства для определения засоренности семян, осуществляющая:

а/ разработку устройства на всех стадиях НИР;

б/ проектирование и изготовление макетов на стадии НИР;

в/ составление программы и методики испытаний, а также испытания макетов на стадии 3 НИР;

г/ составление научно-технического отчета;

д/ разработку проекта ТЗ на проведение ОКР по созданию опытно-промышленных образцов устройства;

е/ участие в научных исследованиях, выполняемых на стадиях опытно-конструкторских работ /определяется ТЗ на ОКР/.

1.4.4. Краснодарский научно-исследовательский институт пищевой промышленности - организация /КНИИПП/-разработчик метода определения содержания масличных примесей в семенах, осуществляющая:

а/ поисковые исследования по разработке методов автоматического определения содержания масличных примесей в семенах;

б/ разработку технических предложений на макет узла определения содержания масличных примесей /на стадии 3 НИР/;

в/ участие в проектировании и изготовлении на стадии 3 НИР макетного образца узла определения содержания масличных примесей

г/ составление методики испытания макета узла определения масличных примесей и проведение его испытаний на стадии 3 НИР;

д/ участие в испытаниях макетного образца устройства определения содержания сорных примесей в семенах;

е/ участие в составлении проекта ТЗ на ОКР по созданию устройства для определения засоренности семян подсолнечника.

2. ЦЕЛЬ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1. Цель проведения НИР, назначение разрабатываемого метода устройства и область его применения.

2.1.1. Цель работы и назначение подлежащих разработке метода и устройства.

Целью работы является разработка метода и создание автоматического устройства для определения сорных примесей в семенах предназначенного к применению в АСЭАК семян подсолнечника в качестве ее подсистемы.

2.1.2. Какие проблемы должна разрешать разработка метода.

Применение принципов коронного разряда для разделения семенной массы на фракции сора и семян при определении содержания сорных и масличных примесей в пробе семян подсолнечника открывает возможность разработки автоматического устройства, обеспечивающего требуемую точность определения без применения ручного труда, обеспечит ее высокую техническую эффективность определений и возможность разработки собственно АСЭАК семян подсолнечника, в которой устройство для определения засоренности семян должно явиться одним из основных.

2.1.3. Какие существующие методы должен заменить разраба-

тываемый и какие новые параметры позволит контролировать.

В настоящее время не существует устройств для приборного или автоматического определения засоренности масличных семян. Существующий стандартный органолептический метод является трудоемким, ручным, неавтоматизированным и достаточно длительным.

Применение для разделения семян подсолнечника на фракции методом ^{к.р.р.} электронного разряда и гравитационной вибросепарации открывает возможность разработки автоматического устройства, обеспечивающего экспрессность объективного определения содержания в семенах сорных и масличных примесей и должен заменить органолептический метод контроля.

2.1.4. Возможная область применения разрабатываемого метода /включая другие отрасли промышленности/.

Разрабатываемый метод определения засоренности семян предназначен для применения в АСЭАК семян подсолнечника, а при соответствующей модификации может быть применен в сырьевых лабораториях предприятий масложировой промышленности, хлебозаготовительных и приемных пунктов и Минзага СССР для определения засоренности семян других масличных культур.

2.2. Условия эксплуатации устройства.

2.2.1. Краткая характеристика системы контроля.

2.2.1.1. Краткая характеристика измерительно-информационной системы, в которой предполагается использовать разрабатываемый метод.

АСЭАК семян подсолнечника должен обеспечить определение показателей качества семян подсолнечника при приемке их от поставщиков на предприятиях масложировой промышленности и заготовительных пунктах и выдачу исходных данных для расчетов с поставщиками и оперативного учета.