

б/ измерение массы пробы семян или получение данных о ее массе;

в/ разделение пробы на фракции сорных примесей, масличных примесей и чистых семян;

г/ измерение массы фракций;

д/ получение результата определения содержания примесей с заданной точностью;

е/ ввод результатов в вычислительное устройство системы и локальную индикацию их;

ж/ подготовку к следующему определению;

з/ сигнализацию готовности к следующему определению.

2.2.1.3. 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 25% примесей, разделяемых на сорные примеси неорганического /пыль, песок, комочки земли/ и органического происхождения /плодовые оболочки, остатки корзинок цветков, стеблей/ и масличные примеси /дробленные ядра/.

По ограничительным кондициям содержание сорных и масличных примесей для всех зон возделывания не должно превышать 15%, в том числе сорных до 5% и масличных до 10%.

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

2.2.2. Характеристика объекта или измеряемой среды.

2.2.2.1. Агрегатное состояние.

Семена подсолнечника, поступающие на приемные пункты предприятий масложировой промышленности представляют собой сыпу

чую, способную к самосортированию, семенную массу без способности к сводообразованию и залипанию.

Размеры семян подсолнечника /в мм/: длина до 12, ширина до 6, толщина до 4. Прочность отдельных семян при статической нагрузке до 5 кг.

2.2.2.2. Влажность, пределы ее колебаний, базисное значение.

В соответствии с проектом ГОСТ влажность заготавливаемых семян подсолнечника базисных кондиций для всех республик и областей, производящих эту культуру, составляет 8%, а ограничительной кондицией является значение - 19%. Однако, следует учитывать необходимость приемки в исключительных случаях сырых семян с влажностью выше ограничительных кондиций /до 35%/.

2.2.2.3. Химический состав /качественный и количественный/ возможные пределы колебаний содержания основных компонентов, включая примеси, влияющие на результаты измерений.

Химический состав семян приближенно определяется содержанием следующих компонентов /в % на сухое вещество/:

липиды /сырой жир/	от 30 до 60
общий азот	" 3,5 до 4,3
углеводы	" 24 до 27
клетчатка	" 23 до 32
зола	от 1,8 до 4,9

Такой же состав и масличных примесей, органические примеси в основном - клетчатка, неорганические - песок,

2.2.2.4. Агрессивность и токсичность.

В обычных условиях приемки семян и проведения измерения засоренности семена подсолнечника не агрессивны, не токсичны, обладают слабой абразивностью.

2.2.2.5. Температура /рабочий диапазон, колебания и скорость изменения/.

При определении содержания сорных примесей температура семян зависит от условий окружающей среды, колеблется в процессе измерений очень мало и с небольшой скоростью. В зависимости от сезонных условий температура семян пробы может изменяться в пределах от -10°C до $+20^{\circ}\text{C}$, а от времени суток - в пределах 10°C .

Теплофизические свойства семенной массы определяются:

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

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

в/ температуропроводностью /скоростью изменения температур - 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/.

2.2.2.6. Давление или вакуум /возможные колебания/.

Семена при определении содержания сорных примесей находятся при атмосферном давлении.

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

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

В процессе разделения семана находятся в состоянии падения под действием собственного веса и электростатического поля, а при измерении массы фракций - в покое.

2.2.2.8. Вязкость, возможные пределы колебаний.

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

2.2.2.9. Плотность, возможные пределы колебаний.

Семена в массе характеризуются "относительной" плотностью /удельным весом/, колеблющейся в пределах от $0,65 \cdot 10^{-4}$ до $0,85 \cdot 10^{-4}$ н/м³, массой 1000 семян при фактической влажности /в пересчете на сухое вещество/, колеблющейся в пределах от 40 до 100г для высокомасличных сортов "насыпной /объемной" массой" или "натурой", которая колеблется в пределах от 0,4 до 0,46 т/м³.

2.2.2.10. Электропроводность.

Данные об электропроводности семян в литературных источниках не обнаружены. По непосредственным замерам, проведенным для отдельной семянки, обнаружена существенная зависимость электропроводности от влажности.

Электропроводность абсолютно сухих семян составляет менее $0,5 \cdot 10^{-6}$ см; влажных - до $0,5 \cdot 10^{-3}$ см.

2.2.2.11. Диэлектрические свойства.

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

2.2.2.12. Пожароопасность и взрывоопасность.

Семена подсолнечника не склонны к самовозгоранию и не взрывоопасны, но являясь горючей средой, насыщенной органической пылью, в условиях высоковольтного электростатического поля создают угрозу взрывоопасности.

2.3. Характеристика окружающей среды.

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

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

Проведение измерений и определений в устройстве для определения содержания сорных примесей в семенах подсолнечника должно производиться в отапливаемом помещении с температурой $20^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

2.3.2. Наличие агрессивных паров или газов, их концентрация.

В месте расположения устройства для определения содержания сорных примесей в семенах агрессивные пары и газы должны отсутствовать.

2.3.3. Относительная влажность окружающей среды /воздуха/.

Относительная влажность в местах отбора проб определяется погодными условиями и сезонными изменениями и может колебаться в пределах от 60 до 100%. В месте расположения устройства /отапливаемое помещение приборно-аналитического комплекса АСЭАК/ относительная влажность должна составлять $65 \pm 10\%$.

2.3.4. Категория взрывоопасности и пожароопасности окружающей среды.

Складские помещения для семян на предприятиях масложировой промышленности относятся по взрывоопасности к категории В и по пожароопасности к категории П-II, такие же категории следует принять и для помещения, в котором предполагается размещать приборно-аналитический комплекс АСЭАК, в том числе и устройство определения содержания сорных примесей в семенах подсолнечника.

2.3.5. Особые условия /вибрация, тепловые излучения, радиоактивность и т.д./

В процессе определений при работе устройства возможна незначительная вибрация, создаваемая работой межоперационных транспортирующих устройств, питателей и устройств гравитационной вибросепарации.

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.

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

2.4.1. Пределы измерения контролируемого параметра.

Устройство должно обеспечить определение содержания сорных примесей в диапазоне от 0,5 до 25% от массы пробы и масличных примесей в пределах от 0,5 до 10%.

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

Абсолютная погрешность определения содержания сорных и масличных примесей уточняется в процессе разработки /должна быть обеспечена максимальная технически достижимая точность/.

2.4.3. Требуемая чувствительность метода.

Должна обеспечиваться возможность считывать показания на

шкале не менее допустимой абсолютной погрешности.

2.4.4. Метод определения погрешности.

Сравнение результатов определения с результатами, полученными для тех же образцов по методу, рекомендованному ГОСТ.

2.4.5. Требуемая сходимость и воспроизводимость результатов или стабильность работы.

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

2.4.6. Вид контроля.

При использовании устройства в АСЭАК семян подсолнечника требуются периодические определения засоренности каждой пробы с выдачей полученных результатов в вычислительное устройство системы и индикацией их на пульте оператора.

При использовании в виде лабораторного прибора - эпизодические измерения и получение информации.

2.4.7. Допустимость применения разрушающих методов контроля

Разрушение семян в процессе отбора и подготовки пробы, а также при выполнении определения недопустимо, т.к. оно искажает результаты определения засоренности семян и способствует получению ложной информации о содержании сорных ^{и масличных} примесей в семенах.

2.4.8. Допустимая продолжительность определения.

При применении в АСЭАК не более 2 мин. между последовательными измерениями. В случае других применений - не ограничивается.

2.4.9. Допустимая инерционность измерений.

Не должна ограничивать производительность системы, равную 30 определениям показателей качества семян в час.

2.4.10. Характеристика выходного сигнала.

Выходной сигнал устройства должен быть однотипный с подаваемыми на вход вычислительного устройства АСЭАК выходными сигналами от остальных устройств /вид сигнала определяется при разработке последнего/.

2.4.11. Необходимость дистанционной передачи показаний.

Результаты определения засоренности семян подсолнечника после их вычисления на локальном вычислительном устройстве /ВУ/ должны передаваться в ВУ АСЭАК на расстояние до 10 м.

2.5. Требования к долговечности, надежности, стабильности параметров.

2.5.1. Требования к долговечности, сохраняемости и ремонтнопригодности устройства.

Разрабатываемое устройство должно быть восстанавливаемым и способным к длительной эксплуатации при квалифицированном техническом обслуживании в процессе нормальной эксплуатации и после отказов.

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

Сохраняемость устройства должна составлять не менее 5 лет при надлежащих условиях хранения и транспортировки.

Устройство должно быть ремонтнопригодным: Обнаружение отказа и устранение его причины при наличии соответствующих средств должно занимать не более 1 часа, профилактический ремонт для поддержания работоспособности устройства должен составлять 1 час в неделю.

2.5.2. Вероятность безотказной работы за заданное время

или наработка на отказ /с указанием параметров, по которым определяется отказ/:

а/ заданное время, на которое задают показатели надежности, устанавливается 1250 часов;

б/ вероятность безотказной работы при доверительной вероятности 0,8 за заданное время 1250 часов требуется не ниже 0,75, чтобы обеспечить достаточную надежность всей АСЭАК;

в/ отказом следует считать невозможность получения результатов измерения засоренности семян с требуемой точностью в форме, необходимой для ввода в ВУ АСЭАК, или невозможности такого ввода, т.е. появление отказа в функционировании, отказа по параметру или отказа по точности.

2.5.3. Требования к устойчивости от вибраций.

Устанавливается в виде требования последующего изготовления устройства в исполнении I по ГОСТ 17167-71.

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

Должна обеспечиваться работоспособность устройства в условиях его эксплуатации, указанных в п.п.2.3.5.

2.6. Требования к патентной чистоте.

Патентная чистота должна быть обеспечена в отношении стран основных производителей подсолнечного масла: страны СЭВ, США, Англия, Франция, ФРГ, Япония.

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

2.7.1. Исполнение устройства в зависимости от условий окружающей среды должно отвечать следующим требованиям:

а/ по отношению к воздействию климатических факторов - исполнение У, категория 4.2. по ГОСТ 15150-69;

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

в/ по степени защищенности от проникновения пыли - исполнение П1 по ГОСТ 17765-72.

2.7.2. Устройство должно быть выполнено с максимальным использованием серийно выпускаемых промышленностью деталей и комплектующих изделий.

2.7.3. Питание коронирующего электрода должно осуществляться специальным источником высокого напряжения 20-40 кВ.

Для питания устройства электроэнергией может использоваться силовая электросеть предприятий, напряжением 380/220В.

2.7.4. При необходимости использования сжатого воздуха для работы устройства должна быть предусмотрена специальная компрессорная установка.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.

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

НИР по разработке устройства для определения засоренности семян подсолнечника путем разделения на фракции, основанного на принципах гравитационно-вибрационной электросепарации, проводятся КТИПП на всех стадиях.

Разработку метода определения содержания масличных примесей в семенах осуществляет КНИИПП /см. п. п. I.4.4./.

Для отдельных стадий НИР устанавливается нижеследующее содержание этапов и сроки их выполнения:

Стадия I НИР:

- а/ уточнение ТТ к разрабатываемому устройству - Шкв. I974г
 б/ составление и оформление акта об окончании
 стадии I НИР - IШкв. I974г

Стадия 2 НИР:

- а/ теоретические обоснования и расчеты - II кв. I974г
 б/ экспериментальные исследования на стадии 2 НИР - III - IУкв. I974г
 в/ технико-экономические исследования - IУкв. I974г
 г/ составление предложений по разработке
 лабораторного макета устройства - IУкв. I974г
 д/ составление и оформление акта об окончании
 стадии 2 НИР - I кв. I975г

Стадия 3 НИР:

- а/ проектирование лабораторного макета
 устройства для определения содержания
 сорных примесей - I кв. I975г
 б/ изготовление макета - Шкв. I975г
 в/ проектирование лабораторного макета
 устройства для определения содержания
 масляных примесей - IУкв. I975г
 г/ изготовление макета - I кв. I976г
 д/ испытание макетных образцов - IУкв. I975г
 Пкв. I976г
 е/ составление программы и методики испытания
 макетов - II кв. I975г
 ж/ составление и оформление акта об окончании
 стадии 3 НИР - III кв. I976г

Стадия 4 НИР:

- | | |
|--|--|
| а/составление отчета по проведенным НИР | -III кв.1976г. |
| б/составление проекта ТЗ на ОКР | -III кв.1976г. |
| в/участие на уровне научно-исследовательских работ в опытно-конструкторских работах | |
| /испытания и исследования макетов и опытных образцов, опытно-промышленная эксплуатация и т.п./ | -до окончания разработки /ориентировочно 1979г./ |

3.2. Конкретные результаты НИР.

НИР по разработке устройства измерения засоренности заканчивается разработкой лабораторного макета устройства, его испытаниями и составлением проекта технического задания на ОКР.

Разработка устройства /включая стадии ОКР/ заканчивается испытаниями трех опытных образцов устройств и передачей их для комплектования опытных образцов АСЭАК семян подсолнечника.

3.3. Перечень организаций, которым высылаются научно-технический отчет и акт приемки НИР /с указанием количества экземпляров

- | | |
|---|----------|
| 1. Техуправление Минпищепрома СССР | - I экз. |
| 2. Главное управление масложировой промышленности | - I экз. |
| 3. ВНПО "Пищепромавтоматика" | - I экз. |
| 4. ВНИИЖ | - I экз. |
| 5. КНИИПП | - I экз. |
| 6. Организация, выполняющая ОКР | - I экз. |

Приложение 6
к 326/74-303.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

проведения НИР по разработке устройства для определения засоренности семян, входящего в АСЭАК семян подсолнечника

I. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

Для обеспечения возможности разработки АСЭАК семян подсолнечника, отвечающей своим функциональным требованиям, должна быть разработана входящая в нее функциональная подсистема в виде устройства для определения содержания примесей в семенах.

В настоящее время не существует приборов для автоматического определения засоренности масличных семян / в том числе и семян подсолнечника / с достаточной точностью и воспроизводимостью результатов.

Рекомендуемый ГОСТ 10854-64 метод измерения засоренности является трудоемким, неавтоматизированным и достаточно длительным.

Целью проводимых НИР является разработка автоматизированного метода определения засоренности семян подсолнечника, на основании которого можно было бы осуществить разработку и создание указанной подсистемы АСЭАК в виде ее функционального

устройства для измерения засоренности с требуемой точностью и в требуемом диапазоне, а также передачу информации о результатах измерения в вычислительное устройство АСЭАК.

Предполагается, что применение принципов электросепарации в разрабатываемом методе определения засоренности семян подсолнечника откроет возможность разработки автоматизированного экспрессного устройства /подсистемы АСЭАК/, обеспечивающего требуемое быстродействие, диапазон измерения, точность, воспроизводимость результатов и надежность в работе.

Автоматизированное устройство должно исключить применение ручного труда при определениях засоренности и обеспечить высокую техническую эффективность.

Проведение в настоящее время на данном этапе разработки метода определения засоренности подробного экономического обоснования разработки устройства, а равно и расчет экономической эффективности применения устройства для определения засоренности не представляется целесообразным в отрыве от таких же расчетов для АСЭАК, даже если учитывать возможность автономной работы устройства и самостоятельность его использования.

Экономический потенциал внедрения АСЭАК семян подсолнечника, согласно выполненным КТИПШ в 1972 году ориентировочным расчетам, составляет около 13 млн. руб. в год. Удельный вес устройства определения засоренности семян составляет в общей эффективности примерно 10-15%. Таким образом, экономический потенциал внедрения устройства для определения засоренности семян приближенно составляет около 1,5 млн. руб. в год /без учета возможности автономного использования устройства/.

Затраты на разработку устройства для определения засоренности семян составляет, по ориентировочным расчетам, около

100 тыс,руб. /НИР и ОКР/. Таким образом,разработку автоматизированного метода определения засоренности семян и автоматического устройства для его технической реализации следует считать целесообразной,как с технической,так и с экономической точки зрения.

2. ОБОСНОВАНИЕ ПОСТАНОВКИ НИР.

В настоящее время не существует автоматизированных устройств для определения содержания примесей в семенах масличных или злаковых культур.

Для определения содержания сорных и масличных примесей необходимы данные о массе исходной пробы исследуемого материала и массе примесей в нем. Таким образом, даже при наличии средств для измерения массы требуется разработка метода определения содержания примесей разделения материала на фракции и проведения расчетов.

Известно применение метода коронного разряда для разделения и очистки /обогащения/ мелкозернистых сред на обогатительных предприятиях.

Принцип измерения засоренности методом разделения на фракции в поле коронного разряда основывается на том,что семена пробы в свободном падении подвергаются воздействию сильного электрического поля. Основным проявлением электрического поля является силовое воздействие его на электрические заряды,приходящие вследствие этого в направленное движение. Если заряд связан с частицей материала,то она также будет,подвергаясь аналогичному воздействию,перемещаться в поле. На основании этого принципа созданы,в частности, устройства обогащения и сепарации,в которых потоку электризованного мате-

риала придают заданный вид упорядоченного движения. При этом электрическое поле действует на каждую частицу в отдельности, что обеспечивает различие траекторий движения частиц в зависимости от их свойств /электропроводности, диэлектрической проницаемости, способности воспринимать и отдавать заряд/.

Предварительные поисковые исследования дают основание полагать, что этот метод в комбинации с методом гравитационной вибросепарации позволяет решить задачу разделения семенной массы на фракции семян, сорных и масличных примесей.

При выборе направления работ в КТИПП проработан ряд источников, в которых рассматриваются вопросы использования коронного разряда в целях разделения сред на фракции или их обогащения. Перечень этих источников и их краткие рефераты приводится ниже.

1. Отечественные изобретения:

1.А.М.Басов и др. В03с 07/00 № 124742.

Способ очистки и разделения зерна, отличающийся тем, что с целью выделения легких примесей и обеспыливания его, разделение зерна по абсолютному и удельному весу, выделения трудноотделимых сорняков, зерновую смесь пропускают через электрическое поле коронного разряда.

2.В.И.Белов и др. В03с 07/00, № 185782.

Трубчатый электроклассификатор с комбинированным коронирующим электродом, отличающийся тем, что с целью повышения разделения мелкодисперсных материалов на узкие фракции, коронирующий провод состоит из коронирующих участков в виде тонких проволок и чередующихся высокоомных сопротивлений.

3. А.Г.ТОКАРЕВ и др. В03с 07/00, № 211928

Устройство содержит сортировальное решето, установленный над ним плоский электрод и загрузочный бункер, отличающийся тем, что с целью улучшения просеивания под решетом ярусно расположены дополнительные электроды с одинаковым потенциалом, верхний выполнен ситчатым, создающим напряженность поля в подрешетчатом пространстве, превышающую соответствующую в надрешетчатом.

4. Ф.Я.Иванов и Н.С.Козлов В03с 07/00, № 235478,

Известно значительное число схем и конструкций для разделения зерновой смеси в поле коронного разряда. Электрокоронные зерноочистительные машины обладают целым рядом преимуществ по сравнению с механическими машинами. Они выделяют трудноотделимые сорняки. Вместе с тем, при использовании электрического разряда ухудшается качество разделения при повышении влажности среды.

5. Ф.Я.Иванов, Г.Я.Яснгов и др. В03с 07/00, №242560.

Способ разделения зерновой смеси, включающий обработку ее в электрическом поле, отличающийся тем, что с целью повышения четкости разделения, смесь семян предварительно нагревают инфракрасными лучами длиной волны 0,8 - 2,5 мк.

6. В.Н.Шмигель и М.Я.Ермолит В03с 07/02, № 276595.

С целью повышения четкости разделения предлагается к дисковому электроду прикрепить регулируемые диэлектрические пластины, исключающие смешивание разделенных фракций.

7. Я.А.Ахтамов В03с 07/02, №288907.

С целью разделения просеянных отходов, под виброситом установлены дополнительно два электрода, между которыми смонтирована труба подвода сжатого воздуха.

8. В.В.Мадаев и Ш.Г.Айдаров В03с 07/00, №341526.

Способ сепарирования семян, заключающийся в пропуске

семян через поле коронного разряда, отличающийся тем, что с целью отделения здоровых семян от травмированных, семена перед подачей в поле коронного разряда увлажняют в среде, насыщенной водяным паром и подсушиваются.

9. В.В.Шмигель ВОЗс 07/02, № 306874.

С целью увеличения производительности и интенсификации процесса сепарации предлагается решето выполнять в виде бесконечной движущейся ленты, натянутой на заземленные барабаны, движущейся в горизонтальном направлении.

При таком выполнении лента, совершая поступательное движение, непрерывно уносит несориентированные частицы и в то же время, благодаря продольным колебаниям, обеспечивает сепарацию сориентированных полей частиц.

10. А.С.Козлов и В.Н.Шмигель ВОЗс 09/00, № 333977.

Устройство для создания электростатического поля высокой напряженности в установках для разделения или обработки семян, содержащее два электрода, один из которых заземлен, а другой подключен к источнику высокого напряжения, отличающееся тем, что с целью повышения рабочей напряженности поля, потенциальный электрод выполнен из диэлектрика с подведением напряжения с тыльной стороны его.

11. В.И.Ревкивцев ВОЗс 09/00, № 179250.

Способ электрической сепарации, отличающийся тем, что с целью увеличения различий в электрических свойствах разделяемых компонентов, материал подвергается термической обработке.

2. Зарубежные изобретения.

1. США, ВОЗс /209-130/ № 3720312. Сепарация сыпучего материала электрическим полем.

Сепаратор для разделения сыпучего материала при помощи электрических полей имеет две разнесенные пластины из диэлектрического материала, между которыми вводится сыпучий материал, перемещаемый в данном направлении вибрационным питателем, присоединенным к нижней пластине. На каждой из пластин предусмотрен комплект параллельных электродов, не находящихся в контакте с сыпучим материалом и проходящих в поперечном направлении по отношению к направлению его движения. К комплектам электродов подведено переменное напряжение, в результате чего в рассредоточенных пунктах вдоль пластин в направлении движения материала возникают переменные электрические поля, которые задерживают части сыпучего материала и отклоняют ее в поперечном направлении.

2. Англия. В03с 3/40 /Б2 / № I300I89. Электрофильтр.

Коронирующие электроды присоединены к верхнему несущему каркасу и натягиваются грузами, прикрепленными к их нижним концам.

3. ФРГ, В03б 1/50 - 7/70/, № 20I2787. Устройство для сепарации сыпучих материалов путем центробежно-пневматического разделения имеет для выделения грубой и тонкой фракции по одному ротору, продуваемому сепарирующим воздухом.

4. Англия, В07б I3/02 /В2Н/, № I32II92.

Машина для сортировки зерна.

/Барабанного типа/.

5. Франция, В07б, I/50, № 2I56599.

Просеивающая машина. Имеет в основном два сита, расположенных одно над другим, наклоненных вниз, в направлении течения продукта, снабжена вибратором.

6. ФРГ, В07в 4/50 № I507686. Пневматический сепаратор с восходящим потоком.

Имеет параллельно сепарирующие трубы в виде зигзагов и самотечный желоб, который расположен на постоянном расстоянии ниже сепарирующих труб, снабжен днищем, через желоб продувается сепарирующий поток воздуха.

7. Франция, В03с 3/00, № 2098272. Электростатический сепаратор для отделения частиц.

Основан на пересечении узкого электрического поля потоком вещества с мелкими частицами.

8. Англия, В07в 1/34, № 1275623.

Вибрационный сепаратор состоит из рамы с перегородками и вибратора внутри рамы, а также ряда наклонно расположенных сит.

9. Англия, В07в 4/08, № 1275029. Просеивающее устройство имеет решетки и вентилятор для удаления наилегчайших примесей.

10. ФРГ, В07в 4/00 № 1507737, 1607630. Пневматический сепаратор.

11. Франция В07 в 1/00 № 2111154. Устройство для просеивания зерна представляет собой 2 барабана, вращающихся вокруг собственных осей и вокруг общей.

12. ФРГ, В07 № 1482447. Зерноочистительная машина имеет вращающийся барабан, служащий для удаления соломы, земли и др. и всасывающее устройство /вентилятор/.

13. США, В07 в 1/24 /209-255/, № 3672604. Зерноочистительная машина имеет барабан со шнеком внутри.

14. США, В07 в 1/24 /209 - 264/, № 3672805. Устройство для очистки и классификации сыпучих материалов, содержит барабан с перегородками.

15. США, В07 в 1/06 /198 - 213/, № 3679046. Зерновой шнек.

В нижней части корпуса зернового шнека выполнено продолговатое отверстие, в котором закрепляют объемное сито, пропускающее через себя мелкие семена сорняков. Степень очистки зерна регу-

лируется полуметрическим загрузочным устройством шнека, которое является регулируемым.

16. ФРГ, В076 - I/00 /50-20/01/, №150769I. Устройство для разделения смеси из шелухи и зерен бобов какао. Содержит несколько расположенных одно над другим вибросит с уменьшающимся к низу размером отверстий и на выходном конце из каждого сита пневмосепараторному устройству.

17. ФРГ, В07 -4/00 /50 - 7/5с/, № I482458. Способ сортировки зернистого материала в поперечном потоке и устройство для его осуществления.

Способ предусматривает границы разделения меньше 1 мм. Все части поступают с равной по величине и направлению скоростью плоским тонким слоем в сортировочный поток газа, перпендикулярный направлению движения частиц. Скорость частиц такова, что большие частицы проходят через поток, а мелкие захватываются потоком.

18. США, В07 в 3/12 /209 - 468/, № 367 4144.

Гравитационное разделение зернистых материалов.

Устройство имеет наклонную поверхность из пористого материала. Для облегчения движения потока материалов вниз по наклонной поверхности и опускания материалов большего удельного веса или большего размера в нижнюю часть потока через пористую поверхность подается газ, переводящий зернистые материалы во взвешенное состояние. Поверхность может иметь форму желоба с сужающимися боковыми стенками.

19. США, В07 в I/36 /209 - 240/, № 3680697.

Вибрационная зерноочистительная машина с подающими и разгрузочными средствами.

Поток смеси движется через деки, расположенные одна над другой и представляющие собой сита. Целые зерна удерживаются на сите,

приводимом в движение от вибратора с ускорением большим 4-х земного тяготения, остальное выбрасывается в поддон и отводится по соответствующим желобам.

20. Англия, В07 В 13/00 /В2Н/ № 1287397.

Сепаратор для гранулированных материалов.

Имеет наклонную бесконечную ленту с поверхностью из упругого материала, движущуюся по замкнутому контуру и питательный бункер.

21. Англия, В07 13/02 /В2Н/, № 1289400.

Устройство для сортировки зерна содержит вращающийся цилиндр с сортировочными карманами на внутренней поверхности, неподвижный желоб для обработанного зерна, шнек для перемещения в желобе обработанного зерна, выгружаемого из карманов при вращении цилиндра.

22. США, В07 1/10 /209 - 467/, № 3693794.

Способ сепарации гранулированных материалов.

При помощи вибратора и пропускания воздушного потока материалы разделяются на тяжелый и легкий слой.

3. Литературные источники.

1. А.М.Басов "Электрозерноочистительные машины", М. "Машиностроение", 1967г.

Изложены теоретические основы и практические результаты разделения зерна в электрическом поле, рассмотрены элементы расчета и конструкции электрозерновых машин. Приведены результаты опытов по обработке семян. Дано обоснование экономической эффективности очистки и обработки семян в электрическом поле и перспективы применения электронно-ионной технологии в сельском хозяйстве.

приводимом в движение от вибратора с ускорением большим 4-х земного тяготения, остальное выбрасывается в поддон и отводится по соответствующим желобам.

20. Англия, В07в 13/00 /В2Н/ № 1267397.

Сепаратор для гранулированных материалов.

Имеет наклонную бесконечную ленту с поверхностью из упругого материала, движущуюся по замкнутому контуру и питательный бункер.

21. Англия, В07 13/02 /В2Н/, № 1289400.

Устройство для сортировки зерна содержит вращающийся цилиндр с сортировочными карманами на внутренней поверхности, неподвижный желоб для обработанного зерна, вилки для перемещения в желобе обработанного зерна, выгружаемого из карманов при вращении цилиндра.

22. США, В07 1/10 /209 - 467/, № 3693794.

Способ сепарации гранулированных материалов.

При помощи вибратора и пропускания воздушного потока материалы разделяются на тяжелый и легкий слой.

3. Литературные источники.

1. А.М.Басов "Электрзерноочистительные машины", М. "Машиностроение", 1967г.

Изложены теоретические основы и практические результаты разделения зерна в электрическом поле, рассмотрены элементы расчета и конструкции электрзерновых машин. Приведены результаты опытов по обработке семян. Дано обоснование экономической эффективности очистки и обработки семян в электрическом поле и перспективы применения электронно-ионной технологии в сельском хозяйстве.

2. С. П. Жебровский "Электрофилтры", М., Госэнергоиздат, 1960 г.

Излагается теория электрофилтров, дается их электрический расчет и описываются результаты лабораторных испытаний этих аппаратов. В книгу включены вопросы электрического разряда в газах при атмосферном давлении, а также практического применения коронного разряда в электрофилтрах. Большое внимание уделено исследованию физических процессов в электрофилтрах и электрической сепарации.

3. Олофинский Н. Ф. Электрические методы обогащения. М. "Недра" 1970 г.

В книге излагается теория процессов сепарации в различных электрических полях, показано влияние на эти процессы основных факторов. Даются классификация и описание электросепараторов, рассматриваются вопросы выбора и конструкция сепараторов.

4. В. В. Белобородов. "Основные процессы производства растительных масел". М. "Пищевая промышленность", 1966 г.

В книге приведен теоретический анализ процессов производства растительных масел, основанных на современных представлениях в области химической и пищевой технологии жира, рассмотрены механические, аэро- и гидромеханические, диффузионные и диффузионно-тепловые процессы. Приведены общие и расчетные уравнения процессов и численные примеры расчетов.

Во всех перечисленных выше источниках рассматриваются вопросы разделения на фракции значительных объемов сыпучих материалов при больших габаритных размерах сепарационных устройств, со значительными длинами траекторий перемещающихся частиц. Вопросы разделения на фракции малых количеств сыпучих масс и в том числе проб семян подсолнечника /масса пробы менее 1 кг/ не рассматриваются и требуют специального теоретического и экспе-

риментального исследования.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Для решения поставленной задачи необходимо проведение следующих НИР:

а/ теоретические, экспериментальные и технико-экономические исследования;

б/ проектирование лабораторных макетов основных узлов устройства для разделения семенной массы на фракции семян, сорных и масличных примесей;

в/ изготовление макетов;

г/ отработка на макетах методов и технологии разделения семян на фракции, а также конструкции устройства;

д/ составление методики и программы испытания макетов;

е/ испытание макетных образцов, основных узлов устройства

ж/ обобщение результатов исследований и выработка рекомендаций по проведению ОКР;

з/ составление проекта ТЗ на ОКР по созданию опытно-промышленных образцов устройства;

и/ участие в научно-исследовательских работах, проводимых при выполнении опытно-конструкторских работ /исследования, испытания и т.п./.

НИР в указанном объеме выполняет КТИПП с привлечением соисполнителей по этапу "в". Кроме того, для разработки метода определения содержания масличных примесей в семенах, в качестве соисполнителя должен быть привлечен КНИИПП, имеющий определенный научный и экспериментальный задел в этой области.

4. ОБОСНОВАНИЕ СТОИМОСТИ РАБОТ.

Намечаемая продолжительность выполнения НИР составляет 3 года -/1973-1975г.г./.

Ориентировочная стоимость разработки на стадиях НИР составляет 50,0 тыс.руб. и распределяется по статьям следующим образом:

	тыс.руб.
а/ материалы и полуфабрикаты	2,0
б/ специальное оборудование и приборы для экспериментальных работ и комплектования макетов на стадиях НИР	16,0
в/ зарплата	20,0
в том числе:	
ст.научных сотрудников	5,0
ст.инженеров :	3,5
инженеров :	2,0
механиков	3,0
д/ лаборантов	2,5
г/накладные расходы	6,0
д/работы сторонних организаций	4,0
е/прочие расходы	2,0

Продолжительность и стоимость ОКР по разработке устройства определяются ТЗ на ОКР. В ТЗ на НИР они ориентировочно принимаются равными 4 года /1976-1979г.г./ и 50 тыс.руб. соответственно.

Приложение 7

Министерство высшего и среднего специального
образования СССР

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора КТИПП по
научной работе, к.т.н, доцент
_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ
" " 1974г.

АКТ

ПРИЕМКИ СТАДИИ I

научно-исследовательской работы "Разработка
устройства для определения засоренности семян,
входящего в состав автоматизированной системы
экспресс-анализа качества /АСЭАК/ семян подсол-
нечника", шифр 326/71-303.

Составлен в том, что разработчиком — Киевским технологи-
ческим институтом пищевой промышленности /КТИПП/ на стадии
I НИР разработки устройства для определения засоренности семян
составлены:

а/ промежуточный отчет, соответствующий требованиям ОСТ 25.
126-72 для стадии I НИР разработки устройства и являющийся
разделом промежуточного отчета КТИПП за 1973г. по научно-иссле-
довательской теме "Разработка методов, приборов и специализиро-
ванных вычислительных устройств для АСЭАК растительного сырья
пищевых производств";

б/ тематическая карточка /ТК/ на разработку устройства для
определения засоренности семян;

в/ техническое задание /с предварительным технико-экономическим обоснованием/ на НИР по разработке устройства для определения засоренности семян, входящего в состав АСЭАК семян подсолнечника.

На основании изложенного и в соответствии с ОСТ 25.126-71 вышеупомянутые документы /отчет, ТК и ТЗ на НИР/ считать утвержденными настоящим актом, а стадию I НИР разработки устройства для определения засоренности семян подсолнечника выполненной.

Представители заказчика:

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

_____/В.А.СОКОЛОВ/
" " _____ 1974г.

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

_____/Г.В.ЗАРЕМБО/
" " _____ 1974г.

Представители разработчика:

Начальник НИС, к.т.н., доцент

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ/
" " _____ 1974г.

Научный руководитель работ по теме,
к.т.н., доцент

_____/В.И.ЛУЦЫК/

Руководитель разработки АСЭАК семян
подсолнечника, к.т.н., доцент

_____/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/
" " _____ 1974г.

Приложение 8

Министерство пищевой промышленности СССР

УТВЕРЖДАЮ

Зам. начальника Главного управления
масложировой промышленности Мин-
пищепрома

_____/Р. И. СПИНОВ/

" ____ " ____ 197 ____ г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
ТРЕБОВАНИЯ

к устройству для измерения влажности семенной
массы на базе методов СВЧ, входящего в состав
автоматизированной системы экспресс-анализа
качества /АСЭАК/ семян подсолнечника.

Шифр 326/71-3052 ТТ

"СОГЛАСОВАНО"

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

_____/В. А. СОКОЛОВ/

" ____ " ____ 197 ____ г.

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

_____/В. Г. ЗАРЕМБО/

" ____ " ____ 197 ____ г.

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

_____/В. А. ДОМАРЕЦКИ/

" ____ " ____ 197 ____ г.

Продолжение на следующем листе.

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 №326/71,

к.т.н., доцент

/В.И.ЛУЦЫК/

Руководитель разработки АСЭАК

семян подсолнечника, к.т.н.,

доцент

/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/

Ведущий исполнитель, с.н.с.

/Г.К.РЫБАЛКО/

" " 1974 г.

1. Цель и назначение разработки.

1.1. Назначение подлежащего разработке метода.

Целью работы является разработка метода измерения влажности, основанного на поглощении СВЧ энергии семенной массой и его реализация в макете устройства для автоматического измерения влажности проб семян, предназначенного к испытаниям на пригодность к применению в качестве подсистемы АСЭАК семян подсолнечника.

1.2. Какие проблемы должна разрешать разработка метода.

Устройство разрабатывается на уровне научно-исследовательской работы и подвергается на различных стадиях разработки сравнительным испытаниям с макетами других устройств того же назначения, но основанных на других принципах /с целью выбора метода и устройства, наиболее полно отвечающего требованиям применения в АСЭАК и рекомендации для дальнейшей разработки в качестве подсистемы АСЭАК семян подсолнечника и комплектования ее опытных образцов/.

Применение принципов СВЧ-техники для определения влажности семян подсолнечника открывает возможность разработки автоматизированного экспрессного прибора, обеспечивающего требуемую точность измерений, достоверность и воспроизводимость результатов, который может быть положен в основу разработки автоматического устройства для измерения влажности в АСЭАК, отвечающего перечисленным выше требованиям.

Автоматическое устройство должно исключить применение ручного труда при измерениях влажности семян в АСЭАК, обеспечить экспрессность измерений и ее высокую техническую эффективность.

1.3. Какие существующие методы должен заменить разрабатываемый

мый и какие новые параметры позволит контролировать.

В настоящее время не существует приборов для автоматического определения содержания воды в масличных семенах, а также и устройств для автоматического измерения влажности семян подсолнечника с достаточной точностью и воспроизводимостью результатов в заданных пределах измерения.

Принятый в качестве стандартного метод определения влажности масличных семян высушиванием до постоянного веса является ручным, трудоемким, достаточно длительным и трудно автоматизируемым.

Применявшиеся до настоящего времени ^{ль} диэконометрические влагомеры /например ИВЦ-2/, использующие зависимость диэлектрической проницаемости, контролируемой на влажность семенной массы от содержания воды, работали на низких частотах, что вносило в результаты измерений дополнительные погрешности и приводило к необходимости периодической переградуировки прибора.

Измерения на упомянутом приборе требовали применения ручного труда, прибор не отличался стабильностью показаний, был только показывающим. Погрешность прибора не удовлетворяет требованиям применения в АСЭАК, т.к. достигает $\pm 2\%$.

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

Разрабатываемый метод определения влажности семян подсолнечника предназначается для применения в АСЭАК семян подсолнечника, но в виде модификации может применяться и для определений влажности других масличных семян и злаков в лабораториях предприятий масложировой промышленности, хлебозаготовительных и приемных пунктов, а также для контроля влажности

полупродуктов производства.

2. Краткая характеристика системы и объекта контроля.

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

АСЭАК семян подсолнечника предназначена для определения показателей качества семян подсолнечника при приемке их от поставщиков на предприятиях масложировой промышленности и заготовительных пунктах, получения исходных данных для расчетов с поставщиками.

Система предназначена для получения с помощью соответствующих подсистем объективной информации о массе, показателях качества /влажность, масличность, содержание сорных примесей и т.п./ 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 перфокарты или перфоленте/.

2.2. Краткая характеристика предполагаемого процесса контроля качества сырья.

На определение влажности семена в АСЭАК поступают в виде предварительно отобранной пробы из предыдущего по технологическому потоку измерения устройства подготовки пробы по массе будучи очищенными от сорных примесей. Пробы для определения показателей качества отбираются от каждой партии семян.

Для определения влажности семян подсолнечника в устройстве определения влажности — подсистеме АСЭАК необходимо обеспечить выполнение следующих операций:

а/ получение пробы семян;

б/ определение массы пробы семян или получение данных о ее массе;

- в/ определение влагосодержания по поглощению энергии СВЧ;
г/ обработку результата определения влагосодержания и
массы пробы с необходимой точностью /определение влажности/;
д/ передачу результата на вычислительное устройство /ВУ/
и локальную индикацию его;
е/ подготовку к следующему определению /удаление пробы
семян/;
ж/ сигнализацию готовности к повторному определению
влажности;

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

В соответствии с проектом ГОСТ влажность заготавливаемых
семян подсолнечника базисных кондиций для всех республик и
областей, производящих эту культуру, составляет 8%, а ограничи-
тельной кондицией является значение - 19%.

По тому же проекту ГОСТ предполагается установить сле-
дующие состояния семян по влажности:

сухие семена	— при содержании влаги в семенах /в %/	— до 8,
средней сухости	— свыше	— 8 до 10,
влажные	— свыше	— 10 до 13,
сырые	— свыше	— 13.

Учитывая возможность в исключительных случаях приемки
сырых семян в северной зоне их возделывания с влажностью выше
ограничительной кондиции, по согласованию с ВНИИМ ставятся
требования измерения влажности до 35%.

Влажность сухих семян обусловлена их способностью к сорбции и десорбции паров воды из атмосферы, в сильной степени зависит от парциального давления водяных паров и температуры. При определенных параметрах окружающего воздуха устанавливается равновесная влажность семян.

В семенах подсолнечника влага /вода/ может находиться в связанном и свободном состоянии /в виде росы/ при больших значениях влажности.

3. Характеристика объекта или измеряемой среды.

3.1. Агрегатное состояние.

Семена подсолнечника, поступающие на приемные пункты предприятий масложировой промышленности представляют собой сыпучую семенную массу, образованную сеянками /форма их мелкозернистая, удлиненная/.

Размеры сеянок - длина до 12мм, ширина до 6мм, толщина до 4мм, прочность отдельных сеянок при статических нагрузках - 50 Н /возможно обрушивание при меньших по величине динамических нагрузках/.

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

Имевшиеся в семенной массе партии сорные примеси отсутствуют в пробе семян, подлежащий измерению влажности в АСЭАК семян подсолнечника, т.к. семена перед определением влажности и других показателей качества проходят очистку на устройстве измерения засоренности.

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

Липиды /сырой жир/	- от 30 до 60
Общий азот	- от 3,5 до 4,3
Небелковый азот /в % от общего/	- от 0,5 до 1,0
Углеводы	- от 24 до 27
Клетчатка	- от 2 ³ до 32
Зола	- от 1,8 до 4,9

Масличность и кислотное число масла в семенах, являясь отражением содержания извлекаемых жиров и свободных жирных кислот, относятся к технологическим показателям, характеризующим качество поступающих семян. Масличность может изменяться в пределах от 30 до 60%, а кислотное число - в пределах от 0,5 до 15 мг КОН/г. Общий белок /строгий протеин/ определяется суммой азотсодержащих веществ, его содержание может составлять от 13 до 20% на сухое вещество.

3.3. Агрессивность и токсичность.

В семенах подсолнечника, предназначенных для измерений, и в окружающей среде отсутствуют агрессивные пары и газы, а также источники тепловой и радиоактивной радиации. Семена подсолнечника также не токсичны, а лишь слабообразивны.

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

Температура семян при измерениях влажности зависит от температуры окружающей среды, может колебаться в зависимости от времени года в пределах от 10 до 20°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 0,8
 $\frac{\text{кДж}}{\text{м ч град}}$ /в 500 раз меньше, чем для железа/;

в/ теплопроводность /скоростью изменения температуры/ порядка
от $6,5 \cdot 10^{-4}$ до $6,85 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{ч}}$ / в 100 раз меньше, чем для
воздуха/.

3.5. Давление или вакуум /возможные колебания/.

Семена при определении влажности находятся при атмосферном давлении.

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

Семена пробы при поступлении на устройство могут подвергаться интенсивному перемешиванию транспортирующими устройствами или питателями и интенсивному встряхиванию, обеспечивающему максимальную плотность укладки.

В процессе определения влагосодержания семена находятся в свободном состоянии, так же, как и при измерении массы пробы.

3.7. Вязкость, возможные пределы колебаний.

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

3.8. Плотность, возможные пределы колебаний.

Семена в массе характеризуются "относительной" плотностью /удельным весом/, колеблющейся в пределах от $0,65 \cdot 10^{-4}$ до $0,85 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}^3$, массой 1000 семян, колеблющейся в пределах от 40 до 100 г для высокомасличных сортов и "насыпной" /объемной массой/, которая колеблется в пределах от 0,4 до $0,46 \text{ Т/м}^3$.

3.9. 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.

3.10. 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%.

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

3.11. Пожароопасность и взрывоопасность.

Семена подсолнечника не склонны к самовозгоранию и образованию бригантных смесей, определяют достаточную пожаро- и взрывобезопасность при определении влажности.

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 составляют от -30 до $+30^{\circ}\text{C}$, суточные порядка 10°C .

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

условиях его использования.

4.2. Наличие агрессивности паров или газов, их концентрация.

В месте расположения устройства определения влажности семян агрессивные пары и газы должны отсутствовать.

4.3. Относительная влажность окружающей среды /воздуха/.

Относительная влажность в местах отбора проб определяется погодными условиями и сезонными изменениями и колеблется в пределах от 60 до 100%. В отапливаемом помещении, где устанавливается устройство, относительная влажность при колебаниях температуры в пределах $+ 20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ составляет $65 \pm 10\%$.

4.4. Категория взрывоопасности и пожароопасности окружающей среды.

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

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

В процессе измерения при работе устройства возможна незначительная вибрация, образованная работой межоперационных и транспортирующих устройств и устройством уплотнения пробы. В момент изменения влажности - отсутствуют.

Магнитные поля могут определяться наличием полей рассеяния электроприводов транспортирующих устройств и полей рассеяния аппаратуры СВЧ.

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 /возможность разбивки на диапазоны/.

Устройство должно обеспечить измерение влажности пробы семян в диапазоне от 3 до 35% от массы пробы /возможна разбивка на поддиапазоны/.

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

Абсолютная погрешность измерения влажности не более 0,5%.

5.3. Требуемая чувствительность метода.

Должна обеспечиваться возможность отсчета показаний при изменении влажности не более, чем на 0,5%.

5.4. Метод определения погрешности.

Сравнение результатов измерения с полученными стандартным методом для тех же образцов в одинаковых условиях, изменение условий эксперимента и замена оборудования для выявления систематических погрешностей, нахождение оценок параметров функции распределения результата измерения на основании ряда значений результатов измерения влажности /выборки/.

5.5. Требуемая сходимость и воспроизводимость результатов или стабильность работы.

Сходимость результатов измерений должна обеспечить отсут-

ствие необходимости введения поправок на погрешности.

Погрешность измерения влажности, проведенных в одинаковых условиях в разное время, не должна превышать допустимой погрешности метода.

5.6. Вид контроля.

В случае использования в АСЭАК устройства измерения влажности семян подсолнечника, требуется периодическое определение влажности, выдача полученных результатов в вычислительное устройство, а также индикация их на табло.

В случае использования в виде лабораторного прибора - периодическое измерение и получение информации.

5.7. Допустимость применения разрушающих методов контроля.

Разрушение семян пробы допустимо, но нежелательно, если оно усложняет применяемые технические средства.

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

Для применения в АСЭАК в виде устройства для измерения влажности - не более 2 мин между последовательными измерениями, в случае других применений - не ограничивается.

5.9. Допустимая инерционность измерений.

При периодических измерениях в случае применения в АСЭАК - не более 30с. В модификации для непрерывных измерений - постоянная времени прибора не более 10с.

5.10. Характеристика выходного сигнала.

Сигнал устройства для измерения влажности семян подсолнечника должен быть электрический, дискретный, однотипный с выходными сигналами остальных входящих в АСЭАК устройств, подаваемыми

на вход вычислительного устройства АСЭАК /вид сигнала определяется при разработке последнего/.

5.II. Необходимость дистанционной передачи показаний.

Результаты измерений после их вычисления на локальном ВУ в устройстве измерения влажности должны поступать в ВУ АСЭАК путем дистанционной передачи.

Приложение 9

Министерство высшего и среднего специального
образования СССР

УТВЕРЖДАЮ

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

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ

"_____" _____ 197__ г.

АКТ

ПРИЕМКИ СТАДИИ I

научно-исследовательской работы "Разработка
устройства для измерения влажности семенной
массы на базе методов СВЧ, входящего в состав
автоматизированной системы экспресс-анализа
качества /АСЭАК/ семян подсолнечника"

Шифр 326/71-3052.

Составлен в том, что Киевским технологическим институтом
пищевой промышленности /КТИПП/ – разработчиком устройства для
измерения влажности семян подсолнечника на базе методов СВЧ,
на стадии I НИР составлены:

а/ промежуточный отчет в объеме, соответствующем обуслов-
ленному ОСТ.25.126-72 для стадии I НИР разработки устройства, явля-
ющийся разделом промежуточного отчета КТИПП за 1973 год по научно-
исследовательской теме "Разработка методов, приборов и специализи-
рованных вычислительных устройств для автоматизированного экспрес-
с-анализа качества сырья пищевых производств", выполненной в 1973г.
по договору с Всесоюзным научно-исследовательским институтом
жиров /ВНИИЖ/;

б/ тематическая карточка /ТК/ на разработку устройства, согласованная с Главным управлением масложировой промышленности утвержденная Техническим управлением Минпищепрома СССР;

в/ техническое задание /с предварительным технико-экономическим обоснованием/ на НИР по разработке устройства для измерения влажности семян методом СВЧ, входящего в состав АСЭАК семян подсолнечника, по содержанию и объему соответствующее ОСТ 25.126.72.

На основании изложенного и в соответствии с ОСТ 25.126-72 вышеупомянутые документы /отчет, ТК и ТЗ на НИР/ утверждаются настоящим актом, а стадия I НИР разработки устройства для измерения влажности семян подсолнечника методом СВЧ считается выполненной.

Представитель заказчика -

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

_____/Г.В.ЗАРЕМБО/
" ____ " ____ 197 ____ г.

Начальник НИС"а КТИПП, к.т.н.

доцент

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ/
" ____ " ____ 197 ____ г.

Научный руководитель работ

по теме, к.т.н., доцент

_____/В.И.ЛУЦЫК/
" ____ " ____ 197 ____ г.

Руководитель разработки АСЭАК
семян подсолнечника, к.т.н.

доцент

_____/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/
" ____ " ____ 197 ____ г.

Министерство пищевой промышленности СССР

УТВЕРЖДАЮ

Зам.начальника Главного
управления масложировой
промышленности Минпищепрома

/Р.И.СПИНОВ/

" " 197__ г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ

ТРЕБОВАНИЯ

к устройству для измерения масличности семян
усовершенствованным методом экстракции входящего
в состав автоматизированной системы экспресс-ана-
лиза качества /АСЭАК/ семян подсолнечника.

Шифр 326/71-3062 ТТ

"СОГЛАСОВАНО"

Главный инженер - зам. дирек-
тора ВНПО "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.проректора КТИПП по
научной работе, к.т.н.доцен

/В.А.ДОМАРЕЦКИ

" " 197__ г.

Продолжение на следующем листе.

Продолжение титульного листа
326/71-3062 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 326/71,
к.т.н., доцент

/В.И.ЛУЦЫК/

Руководитель разработки АСЭАК
семян подсолнечника, к.т.н.,
доцент

/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/

Исполнитель, с.н.с.

/Л.К.СКРИПЧЕНКО/

" " _____ 1974г.

I. Цель и назначение разработки.

I.1. Назначение подлежащего разработке метода.

Целью работы является разработка метода определения масличности и его техническая реализация в макете устройства для автоматического определения масличности в семенах подсолнечника предназначенного для применения в АСЭАК.

I.2. Какие проблемы должна разрешать разработка метода.

Применение разработанного метода измерения масличности в семенах подсолнечника открывает возможность создания автоматизированного экспрессного прибора, обеспечивающего требуемую точность /достоверность/ измерений и воспроизводимость результатов, который может быть положен в основу разработки автоматизированного устройства в АСЭАК для измерения масличности семян подсолнечника.

Автоматизированное устройство должно исключить субъективный фактор при определениях и применение ручного труда при измерении масличности. Применение в АСЭАК устройства, отвечающего перечисленным требованиям, обеспечит ее функциональное назначение в части определения масличности семян и высокую техническую эффективность определений в комплексе с другими показателями качества.

I.3. Какие существующие методы должен заменить разрабатываемый и какие новые параметры позволит контролировать.

В настоящее время не существует приборов для автоматического определения содержания масла в семенах подсолнечника с достаточной точностью и воспроизводимостью результатов в заданных пределах измерения.

Существующий стандартный экстракционный метод определения масличности семян чрезвычайно длителен и совершенно непригоден для автоматизации.

Сравнительно быстрым является стандартный рефрактометрический метод определения масличности. Однако, он не дает сравнимых по точности со стандартным экстракционным методом результатов.

Разрабатываемый рефрактометрический метод определения масличности с применением усовершенствованного способа экстракции даст возможность получения данных о масличности, сравнимых по точности с полученными стандартным экстракционным методом, а также разработки автоматизированного устройства, обеспечивающего требуемое быстродействие и диапазон измерения при требуемой точности во всем диапазоне измерения.

Автоматизированное устройство в АСЭАК или лабораторный автоматизированный прибор исключат применение ручного труда при измерениях обеспечат высокую техническую эффективность применения и могут заменить существующие стандартные методы определения масличности семян подсолнечника.

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

Разрабатываемый метод определения масличности семян предназначен для применения в АСЭАК семян подсолнечника, а в виде модификации может найти применение для определения масличности других масличных семян в сырьевых лабораториях предприятий масложировой промышленности и приемных пунктах Министерства заготовок.

2. Краткая характеристика системы и объекта контроля.

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

АСЭАК семян подсолнечника предназначена для определения показателей качества семян подсолнечника при приемке их от поставщиков на предприятиях маслодобывающей промышленности и заготовительных

пунктах, получения исходных данных для расчетов с поставщиками и ввода полученной информации в АСУ.

Система предназначена для получения об"ективной информации о массе, показателях качества /влажности, масличности, содержания сорных примесей и т.п./ и расчетной стоимости каждой партии принимаемых семян, выдаваемой в виде печатного сертификата для расчета с поставщиками, информационных данных на табло для оперативного учета и на машинных носителях для введения в АСУ /например, на перфокартах и перфолентах/.

2.2. Краткая характеристика предполагаемого процесса контроля качества сырья.

На определение масличности семена поступают в АСЭАК в виде предварительно отобранной пробы из предыдущего по технологическому потоку измерения устройства подготовки пробы по массе, будучи очищенными от сорных примесей. Пробы для определения показателей качества отбираются от каждой партии семян.

Для определения масличности семян подсолнечника в устройстве-подсистеме АСЭАК необходимо обеспечить выполнение следующих операций:

а/ измерение массы навески или получение информации о ней от устройства подготовки пробы;

б/ межоперационную передачу пробы;

в/ подготовку навески к анализу /дезинтеграция, экстракция, отделение мисцеллы/;

г/определение характерного параметра /показатель преломления мисцеллы/;

д/ определение масличности путем обработки результатов измерения характерного параметра и исходных данных;

е/ ввод результатов измерения масличности в вычислительное устройство АСЭАК и локальную индикацию их;

ж/ подготовку к следующей операции.

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

Предельные колебания содержания сырого жира /липидов/ в процентах от массы сухого вещества составляют для семян подсолнечника от 30 до 60%.

3. Характеристика объекта или измеряемой среды.

3.1. Агрегатное состояние.

Семена подсолнечника, поступающие на измерение масличности, представляют собой сыпучую семенную массу, очищенную от сорных примесей.

Размеры семян подсолнечника /в мм/ следующие: длина до 12, ширина до 6, толщина до 4; прочность отдельных семян при статической нагрузке до 50 Н.

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

Имевшиеся в семенной массе сорные примеси отсутствуют в пробе семян, поступающей на измерение масличности в АСЭАК семян подсолнечника, т.к. семена перед определением показателей качества проходят очистку на устройстве измерения засоренности.

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

липиды /сырой жир/	от 30 до 60
сырой протеин	от 17,7 до 20,8
фосфатиды	от 0,7 до 0,8
небелковый азот	от 0,5 до 1,0
сырая зола	от 0,83 до 4,93
токоферолы	0,025
дисахариды /в % от веса ядра/	от 2,5 до 3,0
моносахариды	от 0,4 до 0,5
клетчатка	от 19,3 до 25,3

Состав триглицеридов подсолнечного масла характеризуется содержанием следующих жирных кислот в %: стеариновая - 1,6-4,6, пальмитиновая - 3,5-6,4, миристиновая - до 0,1, арахидовая - 0,7 - 0,9, олеиновая - 24 - 40, линолевая - 4,6 - 6,2, линоленовая - до 1,0.

Физические свойства масла:

средняя молекулярная масса жирных кислот	- 275-286
плотность при 10°C, кг/м ³	- 920-927
показатели преломления при 20°C	- 1,474-1,478
температура застывания, °C	- 16 - 19
кинематическая вязкость при 20°C; мм ² /с	- 606·10 ⁻⁶

3.3. Агрессивность и токсичность.

В обычных условиях приемки семян и проведения измерения масличности семена подсолнечника не агрессивны, не токсичны, обладают слабой абразивностью.

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

При определении масличности температура семян зависит от температуры окружающей среды, колеблется в процессе измерения очень мало и с небольшой скоростью, температура семян пробы в зависимости от сезонных условий может изменяться в пределах

от -10° до $+20^{\circ}\text{C}$, а 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 меньше, чем для воды/;

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

в/ температуропроводностью /скоростью изменения температуры/ порядка от $6,5 \cdot 10^{-4}$ до $6,85 \cdot 10^{-4} \frac{\text{м}^2}{\text{ч}}$ /в 100 раз меньше, чем для воздуха/.

3.5. Давление или вакуум /возможные колебания/.

Семена при определении масличности находятся при атмосферном давлении.

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

Семена пробы, поступающей на определение масличности, интенсивно перемешиваются транспортирующим устройством, измельчаются и поступают на измерение в виде мисцеллы.

3.7. Вязкость, возможные пределы колебаний.

Проба семян не обладает вязкостью, являясь сыпучей средой, а вязкость мисцеллы определяется степенью растворения и температурой и не превышает вязкости чистого масла, равной $60,6 \cdot 10^{-6} \text{ мг/с}$.

3.8. Плотность, возможные пределы колебаний.

Семена в массе характеризуются относительной плотностью /удельным весом/, колеблющейся в пределах от $0,65 \cdot 10^{-4}$ до $0,85 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}^3$ и насыпной /объемной/ массой или "натурой", которая колеблется в пределах от 0,4 до $0,46 \text{ т/м}^3$.

Плотность мисцеллы не превышает плотности масла 920 кг/м^3 .

3.9. Электропроводность.

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

Мисцелла не является проводником электричества.

3.10. Диэлектрические свойства.

Диэлектрические свойства семян в сильной степени зависят от влажности. Так, 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%.

Диэлектрические свойства мисцелл определяются растворителем маслом и концентрацией последнего в мисцелле.

3.11. Пожароопасность и взрывоопасность.

Семена подсолнечника горючи, однако, не склонны к самовозгоранию и образованию бризантных смесей. Мисцеллы горючи и взрывоопасны, в зависимости от свойств использованных растворителей.

4. Характеристика окружающей среды.

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

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 .

Расположение устройства определения масличности в отапливаемом помещении с температурой $+20^\circ \pm 10^\circ\text{C}$.

4.2. Наличие агрессивных паров или газов, их концентрация.

В месте расположения устройства определения масличности агрессивные пары и газы отсутствуют.

4.3. Относительная влажность окружающей среды /воздуха/.

Относительная влажность в местах отбора проб определяется погодными условиями и сезонными изменениями и колеблется в пределах от 60 до 100%.

В отапливаемом помещении, где устанавливается устройство, относительная влажность при колебаниях температуры в пределах $+20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ составляет $65 \pm 10\%$.

4.4. Категория взрывоопасности и пожароопасности окружающей среды.

Складские помещения для семян на предприятиях масложировой промышленности относятся по взрывоопасности к категории В /ПУЭ, 1965г./ и по пожароопасности к категории П-II /СНиП П-М.2-62.табл.1/, такие же категории следует принять и для помещения лаборатории, в которой предполагается размещать приборно-аналитический комплекс АСЭАК, в том числе и устройство определения масличности семян.

4.5. Особые условия /вибрация, магнитные и электрические поля, тепловые излучения, радиоактивность/.

Вибрации при работе устройства определяются работой дезинтегратора, устройства для отделения мисцеллы и межоперационных транспортирующих устройств; в месте установки прибора для определения масличности — отсутствуют.

Электрические и магнитные поля определяются электрическими приводами транспортирующих устройств.

Радиоактивность отсутствует /кроме естественного фона/, так же, 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 измерение масличности семян в диапазоне от 30 до 60% от массы пробы /возможна разбивка на диапазоны/.

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

Абсолютная погрешность измерения масличности не более $\pm 0,5\%$.

5.3. Требуемая чувствительность метода.

Должна обеспечиваться возможность производить отсчет показаний на шкале при изменении масличности, не более, чем 0,5% абс.

5.4. Метод определения погрешности.

Сравнение результатов измерения с полученными стандартным методом для тех же образцов в одинаковых условиях; изменение условий эксперимента и замена оборудования для выявления систематических погрешностей; нахождение оценок параметров функции распределения результата измерения на основании ряда значений результата измерения /выборки/ масличности.

5.5. Требуемая сходимость и воспроизводимость результатов или стабильность работы.

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

Погрешность измерений масличности, проведенных в одинаковых условиях в разное время не должна превышать допустимой погрешности метода.

5.6. Вид контроля.

В случае использования в АСЭАК в качестве устройства измерения масличности требуется периодическое, по мере поступления, определение масличности пробы, индикация результата и передача информации для обработки в вычислительном устройстве АСЭАК.

5.7. Допустимость применения разрушающих методов контроля.

Разрушение пробы семян допустимо.

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

Для случая применения в АСЭАК в виде устройства измерения масличности не более 2-х минут между последовательными измерениями, в случае других применений не ограничивается.

5.9. Допустимая инерционность измерений.

В случае применения в АСЭАК – не более 30 с.

5.10. Характеристика выходного сигнала.

Выходной сигнал устройства для измерения масличности в АСЭАК – электрический, дискретный, удобный для цифровой индикации и передачи в вычислительное устройство /ВУ/ АСЭАК.

5.11. Необходимость дистанционной передачи показаний.

Результаты измерений после их вычисления на локальном ВУ в устройстве измерения масличности должны поступать в ВУ АСЭАК.

Министерство высшего и среднего специального образования

У С С Р

УТВЕРЖДАЮ

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

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ/

" ____ " _____ 197 ____ г.

А К Т

ПРИЕМКИ СТАДИИ I

научно-исследовательской работы "Разработка
устройства для измерения усовершенствованным
методом экстракции содержания масла в семен-
ной массе, входящего в состав автоматизирован-
ной системы экспресс-анализа качества /АСЭАК/
семян подсолнечника", шифр 326/71-3062.

Составлен в том, что Киевским технологическим институтом
пищевой промышленности /КТИПП/ – разработчиком устройства для
измерения содержания масла в семенах подсолнечника усовершен-
ствованным методом экстракции на стадии I НИР составлены:

а/ промежуточный отчет в объеме, соответствующем обусловлен-
му ОСТ 25.126-72 для стадии I НИР разработки устройства и являю-
щийся разделом промежуточного отчета КТИПП за 1973г. по научно-
исследовательской теме "Разработка методов, приборов и специали-
зированных вычислительных устройств для автоматизированного
экспресс-анализа качества сырья пищевых производств", выполненны
в 1973г. по договору с ВНПО "Пищепромавтоматика";

б/ тематическая карточка /ТК/ на разработку устройства, согласованная с Главным управлением масложировой промышленности и утвержденная Техническим управлением Минпищепрома СССР;

в/ техническое задание /с предварительным технико-экономическим обоснованием/ на НИР по разработке устройства для измерения содержания масла в семенах усовершенствованным методом экстракции, входящего в состав АСЭАК семян подсолнечника, по содержанию и объему соответствующее ОСТ 25.126-72.

На основании изложенного и в соответствии с ОСТ.25.126-72 вышеуказанные документы /отчет, ТК, ТЗ на НИР/ утверждаются настоящим актом, а стадия I НИР разработки устройства для измерения содержания масла в семенной массе считается выполненной.

Представители заказчика:

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

_____/В.А.СОКОЛОВ/
"_____" "_____" 197__ г.

Зам.директора ВНИИЖ по научной ра-
боте, к.т.н.

_____"Г.В.ЗАРЕМБО/
"_____" "_____" 197__ г.

Представители разработчика:

Начальник НИС КТИПП, к.т.н., доцент

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ/
"_____" "_____" 197__ г.

Научный руководитель работ по теме,
к.т.н., доцент

_____/В.И.ЛУЦЫК/
Руководитель разработки АСЭАК СП,
к.т.н., доцент

_____/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/
"_____" "_____" 197__ г.

Форма ТК-2

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.

ТЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТОЧКА

на разработку устройства для измерения кислотного
числа масла в семенах путем измерения показателя
его водородной активности /рН/, входящего в состав
автоматизированной системы экспресс-анализа ка-
чества /АСЭАК/ семян подсолнечника.

Шифр 326/71-3072 ТК

СОГЛАСОВАНО

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

_____/В.А.СОКОЛОВ/
" ____ " ____ 197__ г.

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

_____/В.Г.ЗАРЕМБО/
" ____ " ____ 197__ г.

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

_____/В.А.ДОМАРЕЦКИ/
" ____ " ____ 197__ г.

Продолжение на следующем листе.

Продолжение титульного листа

1. Министерство пищевой промышленности СССР
тематической карточки 326/71-3072 ТК.

Разработано Киевским технологическим институтом пищевой промышленности /КТИПП/ по договору с Всесоюзным научно-исследовательским институтом жиров /ВНИИЖ/.

Декан факультета ЗАУ, к.т.н.

доцент

/П.И.ШПАКОВИЧ/

Зав.кафедрой автоматизации

производственных процессов

пищевой промышленности, к.т.н.,

профессор

/Д.И.СКОБЛО/

Научный руководитель работ

по теме, к.т.н., доцент

/В.И.ЛУЦЫК/

Главный технолог темы 326/71

к.т.н., доцент

/Н.А.АРХИПОВИЧ/

Руководитель разработки

АСЗАК семян подсолнечника,

к.т.н., доцент

/Б.Н.ГОНЧАРЕНКО/

" " 197 г.

I. Организация - заказчик

1. Министерство пищевой промышленности СССР.

2. Организации - предполагаемые разработчики.

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

2.1.1. Координацию работ организаций-соисполнителей.

2.1.2. Рассмотрение и согласование документации на разработку устройства на соответствующих стадиях.

2.1.3. Участие в сравнительных испытаниях макета устройства на стадии НИР и в составлении заключения о пригодности его к применению в АСЭАК семян подсолнечника.

Примечание: По результатам сравнительных испытаний выбирается для дальнейшей разработки метод и устройство, наиболее отвечающие требованиям применения в АСЭАК семян подсолнечника.

2.1.4. Участие в разработке устройства на стадиях ОКР /в случае рекомендации его для применения в АСЭАК/.

2.2. Всесоюзный научно-исследовательский институт жиров /ВНИИЖ/ Минпищепрома СССР, ведущая организация - разработчик, ответственная за решение основных научно-технических задач, связанных с контролем показателей качества семян подсолнечника в отрасли, осуществляющая:

2.2.1. Рассмотрение и согласование технической документации и научных отчетов по разработке устройства.

2.2.2. участие в разработке методики испытаний макета устройств.

2.2.3. Участие в испытаниях на стадии НИР макета устройства и составления заключения о его пригодности для применения АСЭАК семян подсолнечника.

2.2.4. Участие в последующих этапах разработки устройства /определяется тематической карточкой 326/71-307 ТК/.

2.3. Киевский технологический институт пищевой промышленности /КТИПП/, организация – научный руководитель разработки АС растительного сырья, разработчик данного метода измерения кислотного числа, осуществляющий:

2.3.1. Составление технического задания на НИР по разработке устройства.

2.3.2. Выполнение НИР по разработке и автоматизации метода измерения водородного показателя /рН/ мисцеллы масла из семян подсолнечника.

2.3.3. Выполнение НИР по разработке метода определения показателя "кислотное число" по результатам измерения водородного показателя /рН/ мисцеллы.

2.3.4. Изготовление на стадии НИР макета устройства.

2.3.5. Разработку методики испытаний и испытания макета устройства.

2.3.6. Участие в составлении заключения о пригодности метода и устройства для АСЭАК семян подсолнечника и рекомендаций по его применению.

3. Наименование темы.

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

Раздел "Разработка АСЭАК семян подсолнечника".

Подраздел "Разработка устройства для измерения кислотного числа масла в семенах путем измерения водородного показателя /мисцеллы из масла в семенах подсолнечника".

4. Цель и назначение работы.

Целью работы является разработка метода измерения кислотного числа масла в семенах подсолнечника путем измерения водородного показателя pH /активной кислотности/ мисцеллы из масла семян и макета автоматического устройства для его технической реализации, предназначенного к применению в АСЭАК семян подсолнечника.

Устройство разрабатывается на уровне научно-исследовательской работы. Сравнительные испытания макета устройства производятся на стадии НИР с целью выбора метода и устройства, наиболее полно отвечающего требованиям применения в АСЭАК семян подсолнечника.

Решение о дальнейшей разработке устройства на последующих стадиях должно быть принято на основании сравнения результатов его испытаний с результатами испытаний аналогичных по назначению устройств, основанных на других методах /ЯМР, потенциометрическое титрование и т.п./ и также разрабатываемых на стадиях НИР с целью решения вопроса о целесообразности их применения в АСЭАК семян подсолнечника.

Примечание: В настоящее время стандартным методом определения кислотного числа масла является метод титрования, над автоматизацией которого работает ВНИИЖ. Однако до получения результатов сравнительных испытаний макетов устройства, подтверждающих целесообразность применения метода титрования в АСЭАК, параллельно намечаются работы по разработке метода измерения кислотного числа путем определения показателя pH.

5. Краткая характеристика объекта.

Основными структурными элементами жиров, в том числе и подсолнечного масла, являются глицерин и алифатические карбоновые кислоты, получившие название жирных кислот. Оба этих компонента присутствуют в масле в виде смеси глицеридов, представляющие собой сложные эфиры глицерина и жирных кислот.

Наряду с глицеридами неочищенные растительные масла могут содержать сравнительно небольшие количества жирных кислот в свободном состоянии и еще менее значительные количества фосфатидов, стеринов, пигментов и витаминов. Содержание сопутствующих веществ зависит от особенностей масличных семян, их свежести и способов извлечения из них масла. Присутствие в маслах свободных жирных кислот является следствием либо незавершенности маслообразовательного процесса, либо гидролитического расщепления глицеридов во время хранения семян при неблагоприятных условиях. Известно, что гидролитическое расщепление глицеридов может происходить при температурах $38-40^{\circ}$ даже при сравнительно низкой влажности семян 5,5-6%. Повышение температуры до 60° сопровождается увеличением степени гидролиза. Но дальнейшее повышение температуры не характеризуется соответствующим приростом количества свободных жирных кислот, вследствие разрушения ферментов, способствующих гидролизу глицеридов.

При выращивании современных высокомасличных подсолнечных семян содержание свободных жирных кислот даже на самых ранних стадиях маслообразовательного процесса не превышает 0,5%. В масле полностью зрелых, сухих и свежих семян их количество колеблется от 0,3 до 1%.

Масло из семян, подвергшихся самосогреванию и другим видам порчи, может содержать до 7% свободных жирных кислот.

Количество свободных жирных кислот в масле в соответствии с действующими официальными методами контроля определяют через косвенный показатель, носящий название кислотное число масла. Под кислотным числом понимается условная величина, характеризующая содержание в 1 г растительного масла свободных жирных кислот и других титруемых щелочью веществ, выраженная в миллиграммах едкого калия, необходимого для их нейтрализации /см. ГОСТ 18848-73/. Среди сопутствующих триглицеридам веществ, способных взаимодействовать со щелочью, кроме свободных жирных кислот в состав семян подсолнечника входят также фосфатиды, влияние которых на величину кислотного числа учитывается в выше приведенном определении.

Кислотное число является одним из важнейших показателей качества растительных масел. По действующему ГОСТ-1129-73 кислотное число масла определяет принадлежность выделенного из семян нерафинированного масла к тому или иному сорту, а именно для высшего сорта норма кислотного числа находится на уровне 1,5 мг КОН, первого сорта - 2,25 мг КОН и второго сорта - 6,0 мг КОН.

До последнего времени кислотное число принималось и в качестве основного показателя пищевой ценности. Для непосредственного потребления в пищу используются масла с кислотным числом до 2,25 мг КОН в то время, как масла, с более высоким кислотным числом направляются на различные виды промышленной переработки. В последнем случае по кислотному числу определяют выход рафинированного масла, а также величину отходов и потерь, что определяет величину получаемой прибыли.

На определение кислотного числа масла в семенах подсолнечника, последние поступают в виде предварительно отобранной от каждой партии семенной массы пробы в количестве, определяемом методом проведения анализа.

Метод определения кислотного числа масла в семенах, в соответствии с ГОСТ 10856-64, представляет собой извлечение масла из семян /настаиванием измельченных семян с этиловым эфиром, экстракцией в аппаратах Сокслета или прессованием целых семян и последующим титрованием его по специальной методике и расчет результатов по количеству израсходованной щелочи и массе масла.

В соответствии с предполагаемой функциональной структурой АСЭАК семена поступают на устройство для измерения кислотного числа очищенными от сорных примесей.

Проведение измерений и определений в устройстве должно производиться в отапливаемом помещении лаборатории с температурой $+20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью воздуха $65\% \pm 10\%$ при гарантированной защите устройства в условиях его использования от воздействия пыли и воды.

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

В семенах навески /пробы/, предназначенной для измерений, и в окружающей среде отсутствуют агрессивные пары и газы, а также источники тепловой и радиоактивной радиации.

Вибрации определяются только наличием межоперационных транспортирующих устройств, включенных в работу в период между повторными измерениями, а также устройствами измельчения семян период извлечения масла.

Магнитные поля могут определяться наличием полей рассеяния электропривода в указанных узлах и устройствах.

Для питания энергией устройства может использоваться силовая электросеть предприятия напряжением 380/220 В, технологический паропровод, а для питания сжатым воздухом — специальная компрессорная установка.

6. Основные функциональные и технико-экономические требования.

6.1. Устройство для измерения кислотного числа масла в семенах должно обеспечить:

- а/ измерение кислотного числа в пределах от 0,5 до 15 мг/КО
- б/ абсолютную погрешность измерения кислотного числа - не более $\pm 0,2$ мг КОН;
- в/ введение результатов измерения в вычислительное устройство /ВУ/ АСЭАК.

6.2. Устройство должно обеспечивать работу совместно с другими устройствами АСЭАК, а также допускать и автономную работу при необходимости измерения только кислотного числа семян.

6.3. Устройство для измерения кислотного числа должно быть согласовано с устройством подготовки пробы, обеспечивая автоматическую приемку необходимой массы семян /величина массы уточняется при разработке метода/, а также допускать возможность ручной загрузки пробы семян /при автономной работе/.

6.4. После получения пробы семян устройство должно запускаться в работу распорядительным импульсом вычислительного устройства или оператором в случае автономной работы, а в режим "ожидание" переходить автоматически после окончания измерения.

6.5. Устройство, являясь подсистемой АСЭАК, должно функционировать по локальной программе, обеспечивая /предположительно/ следующий порядок операций /уточняется в процессе разработки метода и макета/:

- а/ измерение массы пробы семян или получение информации о ней от устройства подготовки пробы /навесок/;
- б/ получение информации о влажности и масличности пробы /навески/ семян;

в/ доведение пробы семян до кондиции по влажности /подсушивание/;

г/ измельчение пробы до необходимой степени /уточняется в процессе разработки метода/;

д/ дозирование растворителя и "мокрая" дезинтеграция;

е/ отделение мисцеллы;

ж/ измерение водородного показателя /рН/ мисцеллы;

з/ определение кислотного числа путем обработки результатов измерения массы пробы, влажности и масличности семян, объема растворителя и показателя рН мисцеллы с необходимой точностью на локальном вычислительном устройстве;

и/ введение результата измерений кислотного числа в ВУ АСЭАК и локальную индикацию его;

к// подготовку к следующим измерениям;

л/сигнализацию готовности к следующему измерению /режим "ожидание"/.

6.6. В соответствии с п.6.5 устройство для измерения кислотного числа должно содержать узлы для:

а/ измерения массы пробы или получения информации о ней;

б/ подготовки мисцеллы, включающей подузлы для:

высушивания пробы семян;

измельчения пробы семян;

мокрой дезинтеграции;

отделения мисцеллы;

в/ дозировки растворителя;

г// измерения водородного показателя /рН/ мисцеллы;

д/ получения информации о массе, влажности, масличности пробы семян, о водородном показателе /рН/ мисцеллы и объеме растворителя и передачи ее на локальное вычислительное устройство;

е/ обработка результатов /получение/ показателя "кислотное число"/ при использовании локального вычислительного устройства
 ж/ передачи и индикации результатов измерения кислотного числа
 з/ подготовки к последующим анализам /удаление остатков проб
 промывка дезинтегратора и анализатора/ .

6.7. Устройство должно обеспечивать не менее 30 определений в час, т.е. длительность промежутка между последующими измерениями включая время получения навески и выдачи данных на ВУ АСЭАК, не должна превышать 2 минуты.

6.8. Устройство должно сочетаться с другими устройствами, входящими в АСЭАК, в части питания их энергией, паром, водой или сжатым воздухом.

6.9. По надежности устройство должно в соответствии с ГОСТ 13216-67 отвечать следующим требованиям:

а/ разрабатываться восстанавливаемым /В/ при среднем времени восстановления с момента обнаружения отказа не более 1 часа/отказом следует считать невозможность получения результатов измерения с заданной точностью в форме, необходимой для передачи в ВУ АСЭАК невозможность такой передачи/ ,

б/ время, на которое задают показатели надежности, устанавливается 1250 часов;

в/ вероятность безотказной работы при доверительной вероятности $P = 0,8$ за расчетный промежуток времени 1250 часов не ниже 0,75 /при этом должна обеспечиваться надежность всей АСЭАК не хуже указанной для устройства/.

6.10. Исполнение устройства в зависимости от условий окружающей среды /в соответствии с п.5 настоящей ТК/ должно отвечать следующим требованиям:

а/ по отношению к внешним вибрационным воздействиям - исполнение I /ГОСТ I7I67-7I//;

б/ по отношению к воздействию климатических факторов внешней среды - исполнение У, категория 4.2 /ГОСТ I5I50-69/, при нормальных рабочих значениях температур - верхнем $+30^{\circ}\text{C}$, нижнем $+10^{\circ}\text{C}$, среднем $+20^{\circ}\text{C}$ и влажности $65\% \pm 10\%$.

6.II. Устройство должно быть выполнено с максимальным использованием серийно выпускаемых промышленностью деталей и комплектующих изделий, а также с использованием недифицитных материалов.

6.I2. Оценка точности результатов измерения, полученных указанным устройством, должна производиться путем сопоставления с результатами, полученными для тех же проб стандартными методами.

6.I3. Градуировку устройства следует проводить по эталонным образцам после соответствующего метрологического обоснования их достоверности.

7. Аналогичные устройства, освоенные отечественной промышленностью и обоснование невозможности их использования.

Устройство для измерения кислотного числа путем измерения водородного показателя мисцеллы, является специальным устройством АСЭАК, которое не выпускается отечественной промышленностью, а сам метод определения водородного показателя для масла семян подсолнечника с целью определения содержания свободных жирных кислот /кислотного числа/ разрабатывается впервые.

8. Аналогичные устройства, освоенные за рубежом.

По данным патентного и литературного поиска устройства для измерения кислотного числа масла путем измерения водородного показателя /рН/ семян подсолнечника, за рубежом не существует.

9. Техничко-экономическое обоснование разработки.

Устройство для определения кислотного числа масла семян, основанное на методе, выбранном для применения в АСЭАК, является ее подсистемой, вследствие чего АСЭАК невозможна без такого устройства.

В настоящее время не существует приборов для автоматического определения кислотного числа масла в семенах подсолнечника, а, тем более, специальных, отвечающих требованиям применения в АСЭАК.

Поэтому создание такого автоматизированного устройства, в основу которого может быть положен разрабатываемый метод определения водородного показателя мисцеллы /масла в семенах/, может обеспечить высокую экономическую эффективность, даже при условии только автономного использования.

Проведение экономического обоснования разработки устройства для измерения кислотного числа, являющегося подсистемой АСЭАК, в отрыве от обоснования разработки АСЭАК нецелесообразно, даже если устройство и будет допускать автономную работу.

По предварительным ориентировочным расчетам экономический потенциал внедрения АСЭАК семян подсолнечника составляет до 13 млн. рублей в год. Удельный об"ем в АСЭАК устройства измерения кислотного числа масла в семенах составляет около 10%. Поэтому экономический потенциал внедрения устройства может состави

до 1,3 млн руб в год.

Более корректный расчет экономической эффективности применения устройства долже быть проведен на стадии 2 НИР, а также после изготовления его макета и сравнительных испытаний ряда аналогичных устройств, основанных на различных методах /наряду техническими результатами, точность, быстродействие/ - этот расчет должен служить основанием для выбора устройства для измерения кислотного числа с целью применения в АСЭАК семян подсолнечника

Ю. Ориентировочная стоимость всего об"ема

разработки /до испытания макета/ - 50 тыс. руб.

II. Наименование аналогичных об"ектов, на которые

может быть распространена разрабатываемая система

и ориентировочное количество по годам.

В случае положительных результатов испытания макета устройства на стадии эскизного проекта и выбора данного устройства для применения в АСЭАК к 1984 году может понадобится ориентировочно 300 устройств /по предполагаемому числу АСЭАК семян подсолнечника, каждая из которых должна содержать устройство для измерения кислотного числа/, в том числе: в 1980г. - 10 шт. 1981г. - 20, 1982г. - 50, 1983г. - 100, 1984г. - 120 шт.

В случае положительных результатов испытания макета, но неиспользования в АСЭАК, устройство может быть положено в основу разработки автоматического лабораторного или технического прибора для измерения, как водородного показателя /рН/, так и на его основе кислотного числа масла в семенах подсолнечника, в которых используются все предприятия масложировой промышленности.

12. Согласие финансировать разработку по договору

Разработка АСЭАК и входящих в нее устройств финансируется Минпищепромом СССР.

13. Срок окончания разработки.

Испытания макета устройства на стадии эскизного проекта -
III кв. 1976 г.

14. Чем заканчивается разработка.

Испытаниями макета устройства для измерения кислотного числа масла в семенах с целью заключения о возможности и целесообразности его применения в АСЭАК семян подсолнечника и принятия решения о дальнейшей разработке в виде устройства АСЭАК или аналитического лабораторного прибора.

Подпись заказчика /распорядителя
кредитов/

" ____ " ____ 197 ____ г

Заключение организаций-соисполнителей разработки:

1. ВНПО "Пищепромавтоматика" принимает на себя выполнение работ
по п. 2.1 настоящей ТК _____

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

" ____ " ____ 197 ____ г /В.А. СОКОЛОВ/

2. ВНИИЖ _____

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

" ____ " ____ 197 ____ г /Г.В. ЗАРЕМБО/

3. КТИПП принимает на себя выполнение работ по п.2.3.

настоящей ТК.

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

/В.А.ДОМАРЕЦКИЙ

" " 197

Решение Министерства приборостроения, средств автоматизации и систем управления

Главный инженер
Главного управления

" " 197

Функциональная схема АСЭАК СП.

В промежуточном отчете КТИПП по НИР за 1972 год предлагалась функциональная структура АСЭАК, наиболее, отвечающая ее назначению. Применительно к ней проводилась разработка АСЭАК, т.е. составлялась тематическая карточка ТК-3 и техническое задание ТЗ-300 на разработку самой системы, а также ТК на разработку входящих в нее функциональных устройств.

Функциональная структура АСЭАК обсуждалась в первоначальном виде с ВНИИЖ и ВНПО "Пищепромавтоматика" при согласовании технологических требований к ней, тематической карточки и технического задания на ее разработку /по предложению ВНИИЖ дополнена устройством для определения содержания белка в семенах/, а также в 1972 году на координационном совещании по проблеме в г.Киеве, где по предложению ТУ Минпищепрома была дополнена бункерным устройством для измерения массы семян.

В 1973г. функциональная схема уточнялась в части кодирования отобранных проб и взаимодействия функциональных устройств схемы с вычислительным. 1974г. схему по предложению ВНИИЖ дополнили устройством для определения содержания белка в пробе семян подсолнечника. В таком виде функциональная схема АСЭАК СП согласована ВНИИЖ и представителями ВНПО "Пищепромавтоматика" на специальном совещании во ВНИИЖ. Схема оформлена для утверждения в виде отдельного документа.

Уточненная и согласованная в 1974г. функциональная схема, приведена на рис. П.1, содержит в своем составе следующие устройства, представляющие, ввиду своей сложности, подсистемы АСЭАК различного функционального назначения /последовательность упоминания принята для обозначения на схеме/:

1. устройства для измерения массы партии семян, шифр 301;
2. устройства для отбора и сокращения проб, шифр 302;
3. устройство для определения засоренности пробы семян, шифр 303;
4. устройство подготовки проб семян требуемой массы к анализам, шифр 304;
5. устройство для определения влажности семян, шифр 305;
6. устройство для определения масличности семян, шифр 306.

Функциональная схема ЛСЭАК-300 семян подсолнечника

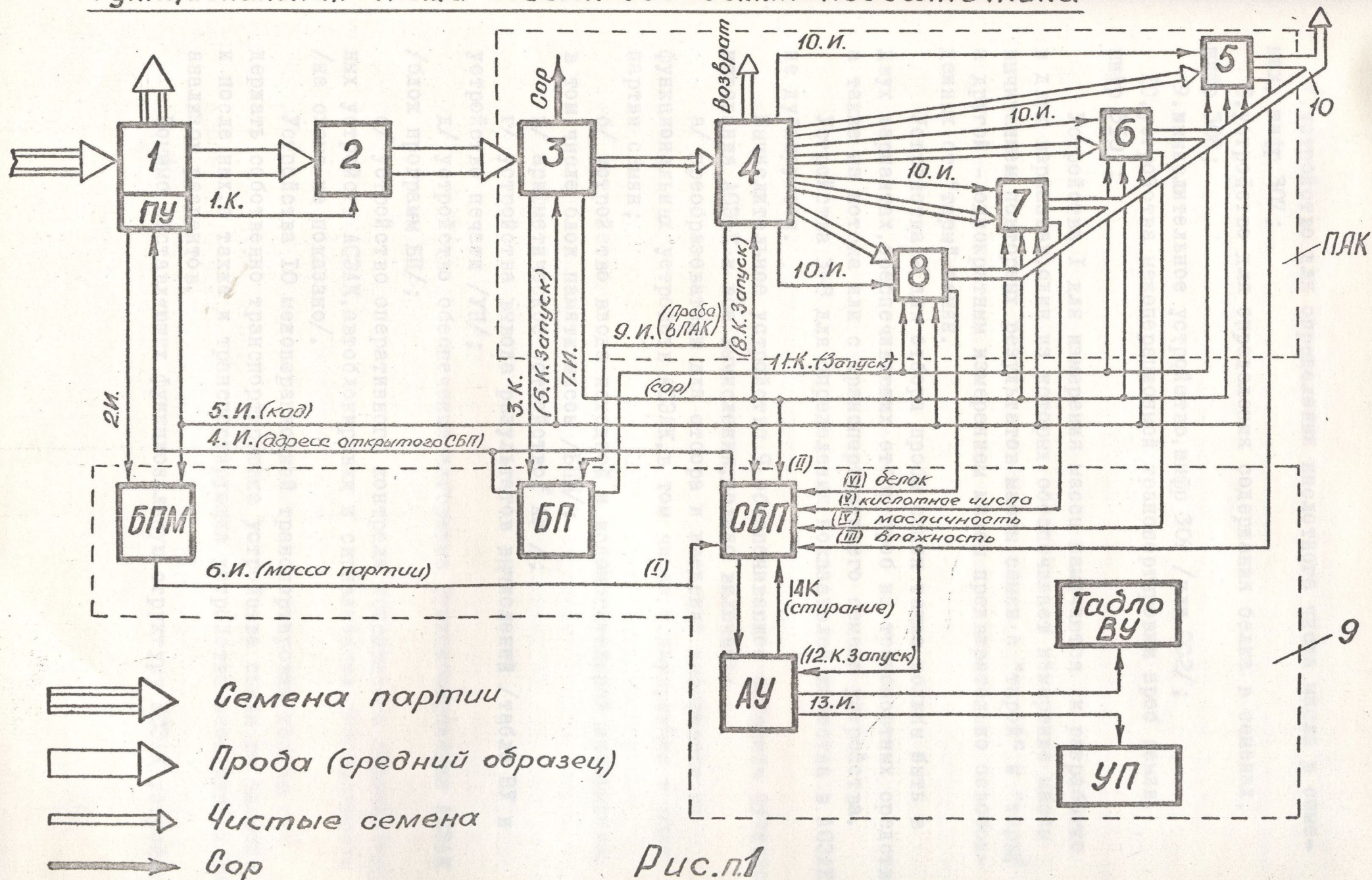


Рис.п1

7.устройство для определения кислотного числа масла в семенах, шифр 307 ;

8.устройство для определения содержания белка в семенах, шифр 308 ;

9.вычислительное устройство, шифр 309 /или 002/ ;

10.устройства межоперационной транспортировки проб семян, шифр 310 ;

Устройства I для измерения массы намечаются к разработке в двух вариантах, один из которых обеспечивает измерение массы вычитанием повторных результатов массы семян с "тарой" и "тары", а другой – однократным измерением массы предварительно освобожденных от "тары" семян.

Устройства 2 для отбора пробы семян также должны быть в двух вариантах, обеспечивающих отбор проб из транспортных средств а также из потока или с транспортирующего семена устройства.

Устройства 3-8 для определения показателей качества в АСЭА не дублируются.

Вычислительное устройство 9, обеспечивающее алгоритм функционирования АСЭАК и все вычисления, должно включать:

а/ преобразователи для отбора и введения информации от функциональных устройств АСЭАК, в том числе и информации о ходе партии семян ;

б/ устройство ввода исходной и вспомогательной информации, в том числе блок памяти массы /БПМ/ ;

в/ арифметическое устройство /АУ / ;

г/ устройства вывода результатов вычислений /табло ВУ и устройство печати /УП/ ;

д/ устройство обеспечения алгоритма функционирования АСЭАК /блок программ БЦ/ ;

е/ устройство оперативного контроля исправности функциональных устройств АСЭАК, автоблокировки и сигнализации неисправности /на схеме не показано/.

Устройства 10 межоперационной транспортировки должны содержать собственно транспортирующие устройства семян до анализа и после них, а также и транспортирующие устройства необходимых для анализов реагентов.

Помимо составляющих функциональную структуру АСЭАК устройств

/подсистем/ на функциональной схеме представлен технологический поток пробы семян в процессе их анализа /измерения массы и определения их качественных показателей/, а также функциональные связи между устройствами.

Семена в объеме всей партии поступают на устройство измерения массы I. После измерения массы отбирается устройством 2 отбора проб представительная /исходная/ проба семян, которые после сокращения в виде среднего образца подаются устройством определения засоренности 3, из которого после очистки от примесей, в виде фракции чистых семян, попадают на устройство подготовки проб 4, где выделяются пробы семян, требуемой для анализов в последующих устройствах массы.

Подготовленные по массе пробы передаются параллельно на определение качественных показателей /влажности, масличности, кислотного числа и содержания белка/ в соответствующие устройства 5, 6, 7, 8 приборно-аналитического комплекса /ПАК/.

Остаток семян после выделения проб и остатки проб после определений параметров качества возвращаются устройством 10 в партию семян, откуда бралась проба, или передаются в отходы в зависимости от их состояния после анализов.

Функциональные связи между устройствами /подсистемами/ АСЭАК СП предусматривают наличие в функциональных устройствах АСЭАК /определения засоренности, влажности, масличности, кислотного числа масла и содержания белка/ локальных вычислителей, обеспечивающих возможность автономного определения требуемых показателей качества и упрощающих ВУ АСЭАК, за которым кроме функций управления АСЭАК остается только функция вычислений для расчетов с поставщиками и накопления требуемой для этого информации.

Указанная тенденция обеспечения автономной работы устройств /подсистем/ АСЭАК заложена также и в содержании утвержденных ТК на их разработку.

На функциональной схеме /см. рис. П. I/ принята следующая система обозначения функциональных связей:

1. Порядок команд и передачи информации обозначается арабской цифрой.

2. Передача информации обозначается индексом И, а команды — индексом К.

3. Передача информации на субблок памяти ВУ -/СБП/, о массе партии обозначена римской цифрой I, а о качественных показателях последующими /П-УИ/.

В соответствии с этим обозначено:

- 1К - команда на запуск устройства отбора проб;
- 2И - информация о массе партии семян;
- 3К - команда на формирование ВУ кода партии;
- 4И - информация о коде /адрес/ СБП;
- 5И - информация о коде партии семян, используемая в качестве
- 5К - команды на запуск в работу устройства 3 - определения засоренности семян;
- 6И - информация о массе партии семян, передаваемая /I/ на СБП;
- 7И - информация о засоренности семян; /П/;
- 8К - команда на запуск в работу устройства 4 - подготовки про
- 9И - информации о передаче проб на анализ в функциональных ус новках 5,6,7,8;
- 10И - информация о массе проб, переданных в функциональные устройства 5,6,7,8;
- 11К - команда на запуск в работу функциональных устройств;
- 12К - команда на запуск в работу АУ;
- 13И - информация на табло ВУ и УП;
- П - информация о засоренности семян;
- Ш - информация о влажности семян;
- 1У - информация о маслячности семян;
- У - информация о кислотном числе масла в семенах;
- УИ - информация о содержании белка в семенах;

При поступлении семян на измерение массы партии оператор формирует на пульте управления /ПУ/ сигнал управления, который используется в качестве команды 1К пробоотборному устройству на автоматизированный отбор пробы, сокращение ее и передачу на устройство определения засоренности, а также в качестве команды на передачу информации - 2И об измеренной массе партии семян блоку памяти массы партии /БПМ/;

Поступление семян в устройство 3 определения засоренности используется в качестве команды 3К на формирование кода партии семян, для чего ВУ посылает на пульт управления адрес 4И очередного открытого в это время субблока памяти, хранящийся в его первой ячейке в виде его кода, который индицируется на табло ПУ-пульта управления и служит сигналом оператору к формированию ко

партии семян, для чего оператор добавляет к коду субблока память ~~и при необходимости при анализе партии семян~~.

Субблоки памяти в ВУ коммутируются так, что до начала работ АСЭАК открыта только первая ячейка одного /представленного на схеме/ из субблоков памяти /СБЦ/, в которой записан адрес /код/ субблока, а в процессе работы АСЭАК /анализы пробы семян/ последовательно открываются следующие ячейки памяти данного субблока. Аналогичные ячейки в остальных субблоках памяти в это время должны быть закрыты вне зависимости от того, свободны они или заполнены информацией. После окончания анализа пробы оказывается открытым очередной свободный субблок памяти, вернее только его первая ячейка с записью кода /адреса/ субблока.

Окончание формирования кода партии индицируется на табло пульта управления, используется в качестве команды на передачу 5И - кода партии в упомянутый субблок памяти, на передачу 6И - информации о массе партии семян в адрес того же субблока и в качестве команды 5К на запуск в работу устройства определения засоренности, а также в качестве сигнала на пульте управления о возможности обработки следующей партии семян.

Одновременно код партии передается на все функциональные устройства АСЭАК, подготавливая их к передаче информации о результатах определений в адрес определяемого этим кодом субблока памяти ВУ.

Код партии семян записывается в первой ячейке субблока памяти, служит адресом пробы, обеспечивает открытие следующей ячейки памяти этого же субблока и вход следующего субблока памяти /на схеме не показан/.

Переданная информация о массе партии направляется на шину первого параметра и записывается в открытую ячейку субблока памяти, в котором записан код партии /адрес пробы/. При этом подготавливается /открывается/ следующая ячейка данного субблока.

Функционируя по локальной программе, устройство определения засоренности обеспечивает определение засоренности семян, локальную индикацию ее значения и передачу 7И - информации о ней в ВУ и на устройство определения 5 - влажности, 6 - масличности и 8 - содержания белка в семенах для использования локальными вычислителями этих функциональных устройств при вычислениях

соответствующих показателей качества семян.

Полученный ВУ результат определения засоренности семян поступает на шину параметра П и записывается в том же субблоке памяти в ячейке, подготовленной предыдущей операцией запоминания. Результат определения засоренности высвечивается на табло ВУ и одновременно подается в виде команды 8К на запуск в работу устройства 4 подготовки проб.

Устройство подготовки проб по массе, функционируя по локальной программе, обеспечивает выделение требуемых для анализов масс проб, информацию IOИ о массе которых передает параллельно с указанными пробами в функциональные устройства АСЭАК, а в ВУ сигнал 9И об окончании подготовки и передаче проб, который служит сигналом к формированию ВУ команды IIK на запуск в работу устройств АСЭАК. Последние, функционируя по локальной программе, обеспечивают передачу в адрес субблока памяти ВУ с кодом партии всех определяемых в заданном порядке показателей качества семян /Ш-УИ/.

Запись этой информации определяется в соответствующих ячейках субблока памяти и так же, как и предыдущей, сопровождается индцированием на табло ВУ.

При этом запись последнего показателя качества /УИ/ служит командой на запуск АУ – арифметического устройства ВУ, обеспечивающего вычисление данных для расчетов с поставщиками и вывода их на табло ВУ и УП – устройство печати. По мере вычисления параметры печатаются на бланке сертификата, заносятся на машинные носители и высвечиваются на табло ВУ.

Сигнал о вычислении последнего параметра для расчетов с поставщиками используется в качестве команды на стирание информации на субблоке памяти той пробы, для которой определялись показатели качества и закончены расчеты.

Для приема информации о последующей пробе /коде следующей партии/ открыт вход в следующем свободном субблоке /открылся после записи результата измерения массы партии в предыдущем субблоке. Отбор информации и функционирование АСЭАК аналогичны описанным при анализе первой пробы.

Данный вариант функциональной схемы АСЭАК СП обеспечивает кодирование проб семян без использования дополнительных технических средств типа контейнеров с метками, что существенно упрощает ее.