



МИО[®]

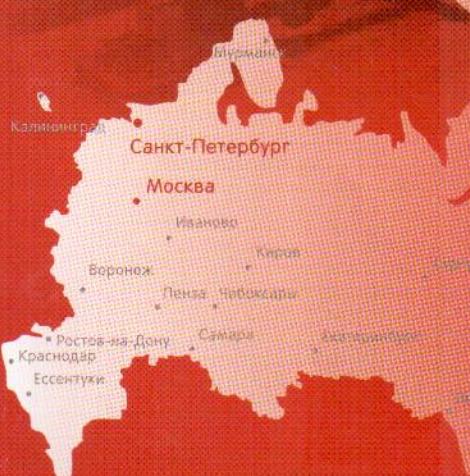
измерений

www.stq.ru/mi

3

2008

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ



www.teplocom.spb.ru



- Разработка
- Производство
- Проектирование
- Монтаж
- Сервис

холдинг
ТЕПЛОКОМ

ISSN 1813-8667

9 771813 866008 >

Тема номера: **Состав, свойства и расход воды**

Ежемесячный
информационный
и производственно-
практический
журнал

Основан в марте 2001 г.



МИР измерений

Contents in English – see next page

Учредители

Госстандарт России
(преобразован
в Ростехрегулирование)

Всероссийская
организация качества

РИА "Стандарты
и качество"

Главный редактор
А.И. Кириллов

Члены редколлегии
М.В. Балаханов
В.П. Иванов
Н.П. Муравская
Н.Н. Новиков
О.А. Сперанский
Н.Г. Томсон
А.С. Черкасов

Ответственный секретарь
Е.Д. Кунинева

Редактор
Г.В. Миронова

Дизайн-макет
А.Б. Костриков

Тел.: (495) 771 6652,
988 8434
Факс: (495) 771 6653
E-mail: mi@mirq.ru

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-11303 от 22.11.2001

При перепечатке материалов
ссылка на журнал и его электронную
версию обязательна

Присланные материалы
не рецензируются
и не возвращаются

Мнение авторов может
не совпадать с мнением
редакции

Редакция не несет ответственность
за содержание рекламы

Подписные индексы:
каталог агентства
"Роспечать" – 80407,
объединенный каталог – 39445

Подписано в печать 27.02.2008
Бумага мелованная матовая 60×90/8.
Печать офсетная. Усл. л. л. 8.
Тираж 1000. Свободная цена.
Заказ 289.

Отпечатано в ОАО "Калужская
типография стандартов".
248006, Калуга,
ул. Московская, 256.

Слово редактора

5

Тема номера: **Состав, свойства и расход воды** 6

Г.Ф. Глушенкова

6

Измерения параметров состава и свойств воды

О.С. Степанов, Е.Я. Фудим, М.А. Данилов, Ю.А. Кудеяров, В.И. Никитин

11

Исследование погрешности квартирных счётчиков воды

С.Н. Тымчук, В.Е. Ларин

13

Методы определения легионелл в воде

Наши лидеры

20

Об утверждении типов средств измерений 21

Новые измерительные приборы и оборудование 41

Новый Fluke 125 ScopeMeter®: прибор "4 в 1"

41

Д.Л. Андрейчиков

42

Комплексный подход к энергосбережению

Под контролем – каждый час. Новые трёхфазные счётчики СЕ301 и СЕ303
с функцией почасового учёта

46

Проблемы и поиски

47

С.У. Уайсов, И.А. Иванов, Р.И. Уайсов

47

Показатели контролепригодности радиоэлектронной аппаратуры

Экономика. Финансы. Социология

52

Н.П. Попов

52

Как измерить бедность

Конференции. Выставки

61

В.И. Матвеев

61

Международная специализированная выставка приборов и оборудования
SIMEXPO-2007



В следующем номере

Теплоснабжение

Подписка
принимается во всех отделениях связи

Индексы

80407 каталог агентства "Роспечать"

39445 объединенный каталог

10968 каталог МАП "Почта России"

РЕКЛАМА В НОМЕРЕ:

АППЭК-Сервис" – 24 • "КАСцентр" – 25 • "Концерн Энергомера" – 46 • "Мастер-Тул" – 38 •
"Мир-Экспо" – 19 • НПО ВНИИЭФ- "Волгогаз-НН" – 26 • НПО "Серний" – 39 • "НПП Автоматика" – 2 •
НПФ "Диполь" – 3-я с. обложки • НПФ "ТеплоКом" – 1-я с. обложки, 42 •
"ПриСТ" – 2-я и 4-я с. обложки, 41 • РОСА – 18 • "ТекноНИ" – 36 • "Торговый дом "ТеплоПрибор" – 27 •
"Шатковский приборостроительный завод" – 26 • "Эйком Моск" – 1 • Fluke Europe B.V. – 28 •
РИА "Стандарты и качество" – 3, 4, 18, 60, 63, 64

Показатели контролепригодности радиоэлектронной аппаратуры

С.У. Увайсов, доктор технических наук
И.А. Иванов
Р.И. Увайсов
МГИЭМ, Москва

Опыт эксплуатации сложной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) подтверждает, что основную долю времени восстановления её работоспособности составляет время, затрачиваемое на установление места дефекта. Сокращение времени диагностирования может быть достигнуто специальными методами и средствами с высокой степенью автоматизации. Однако следует заметить, что их применение может оказаться неэффективным, если не созданы условия для диагностирования, т.е. не обеспечена контролепригодность РЭА [1].

Контролепригодность необходимо обеспечивать ещё на стадии проектирования. При этом разрабатываемая аппаратура должна быть приспособлена к методам и средствам технического диагностирования (СТД) в зависимости от вида и назначения системы в целом, взаимного согласования устройств сопряжения изделия со СТД, к числу, расположению и доступности этих устройств, к выбору диагностируемых параметров, методов и алгоритмов.

Одним из этапов работ по обеспечению контролепригодности объектов является определение показателей и уровня контролепригодности. В зависимости от технических требований на объект, его вида и назначения, а также от требований к средствам технического диагностирования выбираются показатели контролепригодности. Одним из способов повышения эффективности мероприятий по обеспечению контролепригодности объектов является создание программного обеспечения, упрощающего выбор необходимого

набора показателей контролепригодности и их расчёт.

Такая программа должна удовлетворять следующим условиям:

- производить выбор необходимого набора показателей контролепригодности в соответствии с используемыми СТД;
- проводить вычисления выбранных показателей контролепригодности;
- формировать отчёт, содержащий условия выбора показателей контролепригодности и их рассчитанные значения.

С точки зрения построения алгоритма к программе предъявляются следующие требования:

– наличие модульной структуры, которая позволяет эффективно дополнять программу другими блоками, расширяющими её функциональные возможности, а также экономить оперативную память ЭВМ путём перекрытия блоков внутри программы;

– возможность включения новых блоков, использующих иные численные методы в целях повышения эффективности процесса контроля;

– современный программный уровень – язык программирования Delphi [2] и операционная среда Windows.

Согласно перечисленным требованиям была разработана “Программа расчёта показателей контролепригодности”, в которой реализована методика выбора групп конструктивного исполнения приборов по контролепригодности. Методика осуществляет поиск дефектов, определяет набор необходимых показателей и категорию

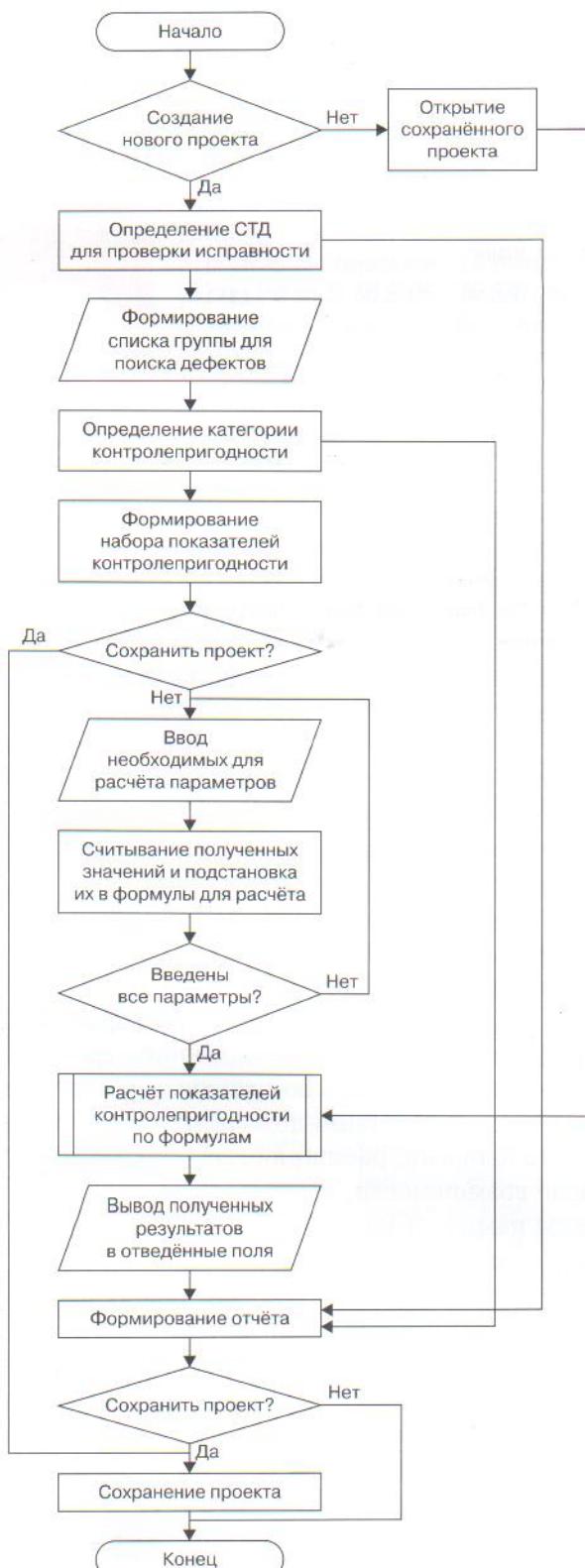


Рис. 1
Блок-схема программы расчёта показателей контролепригодности

контролепригодности. Работа программного комплекса происходит в соответствии с алгоритмом, изображённом на рис. 1.

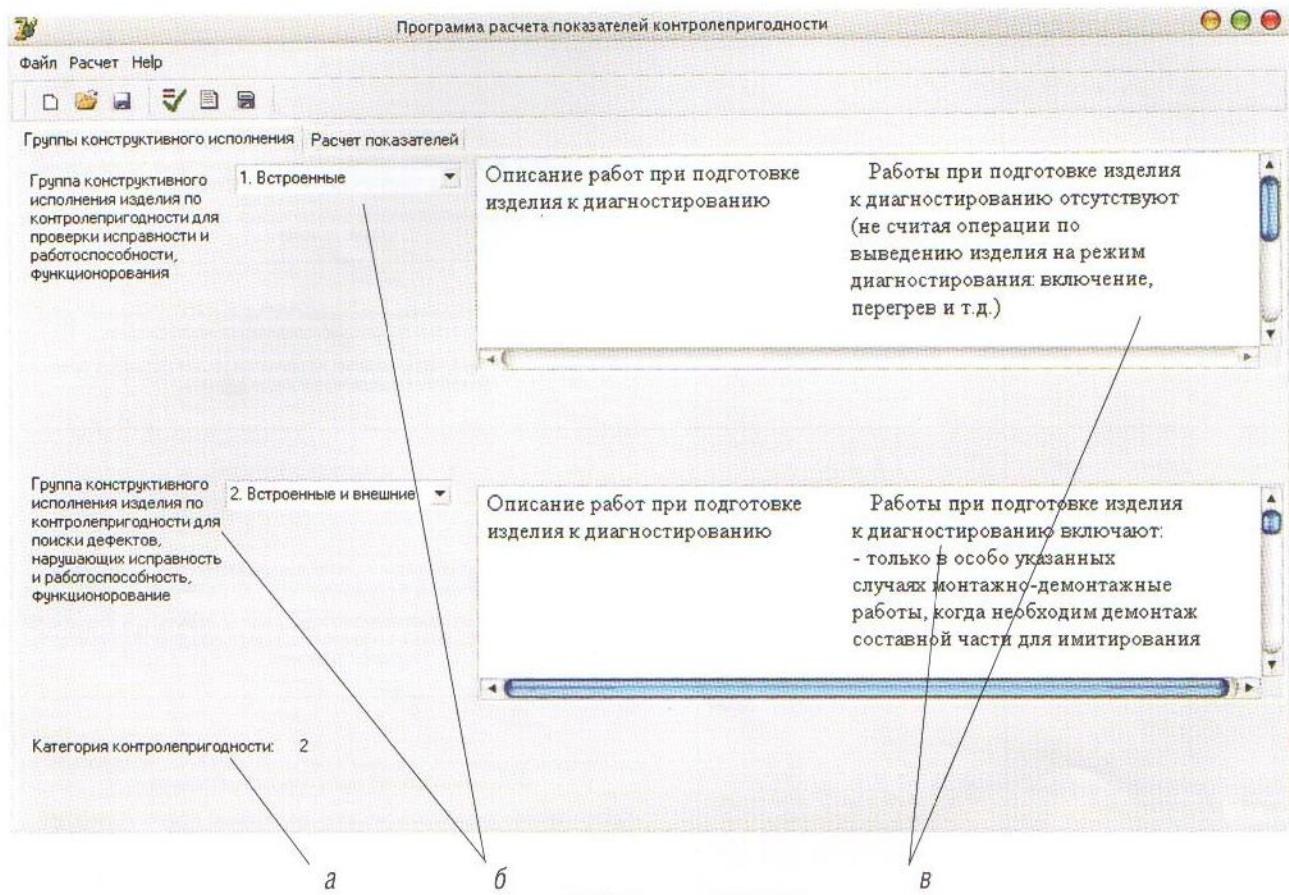
Расчёт показателей контролепригодности начинается с выбора группы конструктивного исполнения изделия для проверки исправности и (или) работоспособности, функционирования и для поиска дефектов, нарушающих исправность и (или) работоспособность, функционирование. Всего насчитывается 6 групп конструктивного исполнения, каждой из которых соответствует свой вид средства технического диагностирования, набор мероприятий для подготовки изделия к диагностированию, способ сопряжения изделия с СТД и способ унификации сигналов в каналах связи (табл. 1) [3, 4].

В программе выбор производится в каждом из появляющихся меню (рис. 2,б). В окошке справа можно ознакомиться с соответствующим описанием (рис. 2,в). Набор элементов второго меню (список групп конструктивного исполнения для поиска дефектов, нарушающих исправность и/или работоспособность, функционирование) зависит от элемента, указанного в первом списке. По выбранным группам конструктивного исполнения изделия определяется категория контролепригодности (рис. 2,а), являющаяся её качественной характеристикой.

На рис. 2 видно, что при определении СТД для проверки исправности и (или) работоспособности, функционирования выбрана строка

Таблица 1. Пример одной группы конструктивного исполнения

Группа конструктивного исполнения	Работы по подготовке изделия к диагностированию	Форма сопряжения изделия с СТД	Способ унификации сигналов в каналах связи
3	В особых случаях монтажно-демонтажные работы, при необходимости демонтаж составной части для имитации ее функционирования с помощью специальных СТД; подключение СТД	Устройством сопряжения изделия в целом или его функционально самостоятельной части (диагностируемой локальной системой) с внешними СТД является централизованный унифицированный соединитель (соединители). Сопряжение изделия с внешними СТД проводится для передачи механических воздействий по внешним поверхностям соответствующих составных частей и органам управления	Сигналы в каналах связи с внешними СТД унифицированы или стандартизированы внешними преобразователями

**Рис. 2**

Вид окна выбора групп конструктивного исполнения для проверки исправности и для поиска дефектов:
а – определение категории контролепригодности; б – определение вида средства технического диагностирования, характеристики способа сопряжения изделия с СТД и характеристики способа унификации сигналов в каналах связи

“Встроенные”, а для поиска дефектов, нарушающих исправность и (или) работоспособность, функционирование, – “Встроенные и внешние”. В окне справа находится описание данного вида СТД. В левом нижнем углу экрана выводится категория контролепригодности (в нашем примере 2).

Каждой категории контролепригодности соответствует набор показателей, который в свою очередь является количественной характеристикой контролепригодности. Для перехода к показателям контролепригодности необходимо выбрать вторую закладку “Расчёт показателей”. Формирование набора показателей происходит путём комбинирования 11 показателей, формулы расчёта которых представлены в табл. 2 [5].

На рис. 3 изображены все рассчитываемые показатели. Галочками отмечены выбранные показатели контролепригодности, которые в совокупности составляют определённый набор. Неиспользуемые показатели недоступны.

В поля (рис. 3,а) необходимо ввести параметры для расчёта показателей контролепригодности, описание которых представлены в табл. 2. При работе с программой ознакомиться с описанием показателей и параметров для расчёта можно в руководстве пользователя.

После нажатия кнопки “Расчёт” (рис. 3,д) происходит вычисление выбранных показателей, результаты отображаются в соответствующих полях (рис. 3,г). Если какие-либо параметры не были введены, то расчёт соответствующего показателя проводиться не будет. В таком случае необходимо заполнить пустые поля и заново провести вычисления. Результаты работы программы можно представить в виде, который формируется при нажатии кнопки “Отчёт” (рис. 3,е). Отчёт включает в себя набор средств технического диагностирования и категорию контролепригодности в форме табл. 3.

Также в отчёте имеется описание СТД, учитывающее подготовку изделия к диагностирова-

Таблица 2. Показатели контролепригодности

Показатель	Расчетная формула	Параметры
1. Коэффициент полноты проверки исправности	$K_{\text{пп}} = \frac{\lambda_k}{\lambda_i}$	λ_k – суммарная интенсивность отказов проверяемых составных частей изделия на принятом уровне деления; λ_i – суммарная интенсивность отказов всех составных частей изделия на принятом уровне деления
2. Коэффициент глубины поиска дефекта	$K_{\text{гп}} = \frac{F}{R}$	F – число однозначно различимых составных частей изделия на принятом уровне деления, с точностью до которых определяется место дефекта; R – общее число составных частей изделия на принятом уровне деления, с точностью до которых определяется место дефекта
3. Длина теста диагностирования	$L = N$	N – число тестовых воздействий
4. Среднее время подготовки изделия к диагностированию заданным числом специалистов	$T_B = \sum_{i=1}^n t_{\text{усп}}^i + \sum_{j=1}^m t_{\text{мдр}}^j$	$t_{\text{усп}}^i$ – среднее время установки и снятия измерительных преобразователей, необходимых для i -го диагностического параметра; $t_{\text{мдр}}^j$ – среднее время монтажно-демонтажных работ на изделии для обеспечения доступа к j -й контрольной точке и приведения изделия в исходное состояние после диагностирования
5. Средняя трудоёмкость подготовки изделия к диагностированию	$S_B = \sum_{i=1}^n S_{\text{усп}}^i + \sum_{j=1}^m S_{\text{мдр}}^j$	$S_{\text{усп}}^i$ – средняя трудоёмкость установки и снятия измерительных преобразователей, необходимых для i -го диагностического параметра; $S_{\text{мдр}}^j$ – средняя трудоёмкость монтажно-демонтажных работ на изделии для обеспечения доступа к j -й контрольной точке и приведения изделия в исходное состояние после диагностирования
6. Коэффициент избыточности изделия	$K_{\text{ии}} = \frac{G_{\text{и}} - G_{\text{нид}}}{G_{\text{и}}}$	$G_{\text{нид}}$ – масса и объём составных частей, введённых для диагностирования изделия; $G_{\text{и}}$ – масса или объём изделия
7. Коэффициент унификации устройств сопряжения с СТД	$K_{\text{yc}} = \frac{N_y}{N_i}$	N_y – число унифицированных устройств сопряжения; N_i – общее число устройств сопряжения
8. Коэффициент унификации параметров сигналов изделия	$K_{\text{уп}} = \frac{\delta_y}{\delta_i}$	δ_y – число унифицированных параметров сигналов изделия, используемых при диагностировании; δ_i – общее число параметров сигналов, используемых при диагностировании
9. Коэффициент трудоёмкости подготовки изделия к диагностированию	$K_{\text{тд}} = \frac{S_D - S_B}{S_D}$	S_D – средняя оперативная трудоёмкость диагностирования изделия; S_B – средняя трудоёмкость подготовки изделия к диагностированию
10. Коэффициент использования специальных средств диагностирования	$K_{\text{ис}} = \frac{G_{\text{СД}} - G_{\text{ССД}}}{G_{\text{СД}}}$	$G_{\text{СД}}$ – суммарная масса или объём серийных и специальных средств диагностирования; $G_{\text{ССД}}$ – масса или объём специальных средств диагностирования
11. Уровень контролепригодности	$g = \prod_{i=1}^n (g_i)^{\sigma_i}$	K_i – значение показателя контролепригодности оцениваемого изделия; $K_{i\delta}$ – значение базового показателя контролепригодности; n – число показателей контролепригодности, по совокупности которых оценивают уровень контролепригодности; σ_i – весовой коэффициент i -го показателя контролепригодности

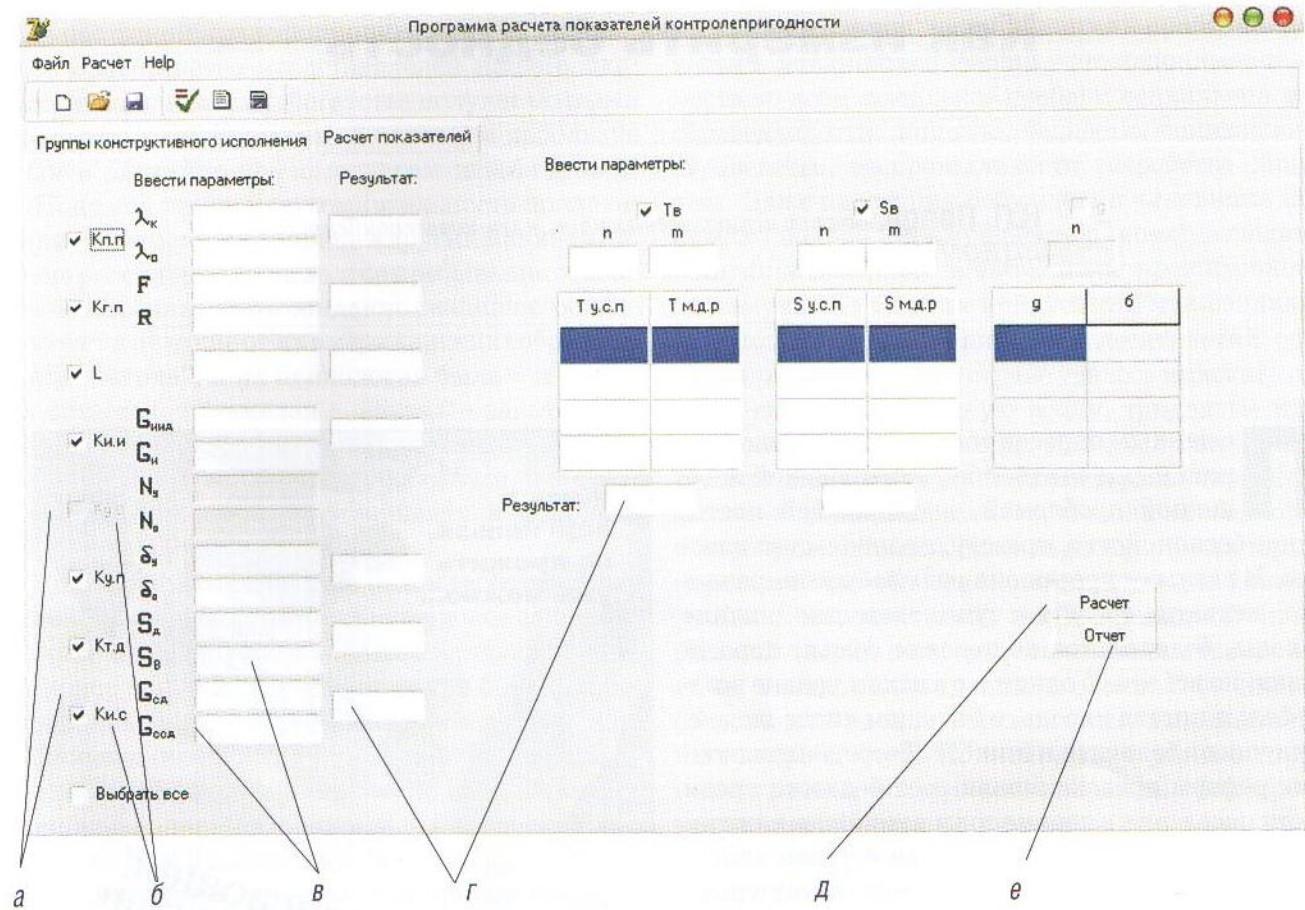


Рис. 3

Вид окна расчёта показателей контролепригодности:

а – показатели контролепригодности; б – параметры для расчёта показателей контролепригодности; в – поля ввода параметров; г – поля вывода результатов; д – кнопка запуска вычислений; е – кнопка получения отчёта

нию, характеристики способа сопряжения изделия с СТД и характеристики способа унификации сигналов в каналах связи и результаты расчёта показателей контролепригодности. В окне имеется кнопка "Сохранение отчёта".

Сравнивая полученные численные значения показателей с техническим заданием (ТЗ) можно определять уровень контролепригодности проектируемого или уже функционирующего прибора, а при необходимости – давать рекомендации по

его конструктивным изменениям или по применению иных СТД.

Предложенное в статье программное обеспечение позволяет решать актуальные задачи сокращения общего времени восстановления прибора благодаря минимизации временных затрат на установление места дефекта.

Литература

- Сагунов В.И., Ломакина Л.И. Контролепригодность структурно связанных систем. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 112 с.
- Фаронов В.В. Delphi 2005. Язык, среда, разработка приложений. – СПб.: Питер, 2005. – 560 с.
- ГОСТ 24029-80.
- ГОСТ 26656-85.
- ГОСТ 23563-79.

Таблица 3. Отчёт по расчёту показателей контролепригодности

Категория контролепригодности	Группа конструктивного исполнения и каденция по контролепригодности	
	Для проверки исправности (или) работоспособности функционирования	Для проверки исправности (или) работоспособности функционирования
2	1	2