

УТВЕРЖДЁН
RU.17701729.22003-04 31 01-ЛУ

Программный комплекс АСОНИКА-К

Система АСОНИКА-К-ЗИП

(расчёт комплектов запасных частей, изделий и принадлежностей)

Описание применения

RU.17701729.22003-04 31 01

(на CD–дисках)

Листов 22

2015

Литера

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Система расчёта комплектов запасных частей, изделий и принадлежностей АСОНИКА-К-ЗИП предназначена для расчётов показателей достаточности одноуровневых и двухуровневых систем ЗИП радиоэлектронной аппаратуры по данным о характеристиках надёжности составных частей (СЧ) и стратегиях пополнения их запасов. Система может эксплуатироваться как автономно, так и в составе программного комплекса АСОНИКА-К, что позволяет существенно снизить объём исходной информации при проведении расчётов показателей достаточности за счёт встроенного интерфейса связи с системой АСОНИКА-К-СЧ для импорта данных по характеристикам надёжности СЧ.

Система АСОНИКА-К-ЗИП позволяет создать единое информационное пространство расчётов надёжности, которое полностью отвечает идеологии ИПИ(CALS)-технологий.

В описании приведён порядок применения системы АСОНИКА-К-ЗИП при расчётах и оптимизации запасов в комплектах ЗИП.

Описание содержит 22 л., 5 рис., 2 табл.

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ	4
2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ	5
3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	6
3.1 Общие положения	6
3.2. Требования по надёжности	7
3.3. Расчёт показателей достаточности комплекта ЗИП-О	8
3.3.1. Исходные данные для расчёта	8
3.3.2. Расчёт показателей достаточности	12
3.3.3. Выводы	14
3.4. Заключение	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ	18
<i>Лист регистрации изменений</i>	22

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

1 НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

1.1 Назначение. Система расчёта комплектов запасных частей, изделий и принадлежностей АСОНИКА-К-ЗИП предоставляет возможность проводить расчёты показателей достаточности одноуровневых и двухуровневых систем ЗИП. Система создана в обеспечение ГОСТ РВ 20.39.302 [1]. Реализованные в системе математические модели и методы расчёта и оптимизации запасов в комплектах ЗИП полностью соответствуют ГОСТ РВ 27.3.03 [2] и РД В 319.01.19 [3]. Система АСОНИКА-К-ЗИП представляет собой визуальную среду обеспечения надёжности радиоэлектронной аппаратуры и предназначена для автоматизации выполнения мероприятий «Программы обеспечения надёжности при разработке» [1] и управления надёжностью на ранних этапах проектирования.

1.2 Основными особенностями системы являются [4]:

- доступность как специалистам в области надёжности, так и непосредственно инженерам-схемотехникам и конструкторам;
- визуализация представления структуры системы ЗИП изделия, результатов расчётов показателей достаточности и их анализа;
- объединение разработчиков аппаратуры по информационному признаку, интерактивный обмен данными при функционировании системы в локальных или глобальных сетях;
- защита информации пользователей от несанкционированного доступа.

1.3 Основные возможности системы:

- расчёт полной номенклатуры показателей достаточности одноуровневых и двухуровневых систем ЗИП;
- оптимизация запасов в системах ЗИП по критерию минимума суммарных затрат на составные части для обеспечения заданного уровня показателя достаточности (прямая задача оптимизации);

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

RU.17701729.22003-04 31 01

- оптимизация запасов в системах ЗИП по критерию максимума показателя достаточности при заданном ограничении на суммарные затраты на составные части (обратная задача оптимизации);
- расчёт норм расхода запасных частей;
- создание и ведение архива проектов, и использование этих проектов (частично или полностью) для вновь создаваемых или модифицируемых изделий;
- импорт данных из системы АСОНИКА-К-СЧ (расчёт надёжности электронных модулей) ПК АСОНИКА-К [4].
- оформление результатов расчётов в виде Формуляров, приведенных в РД В 319.01.19 [3].

1.4 Ограничения, накладываемые на область применения системы:

- структуры систем ЗИП должны соответствовать РД В 319.01.19 [3];
- стратегии пополнения запасов в системах ЗИП должны соответствовать РД В 319.01.19 [3];
- поток заявок на запасные части в систему ЗИП - простейший (т.е. случайное время между заявками распределено по экспоненциальному закону).

2 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ

2.1 Требования к техническим средствам и программному обеспечению:

Минимальные системные требования:

- компьютер IBM/PC-совместимый;
- процессор - не ниже Intel Pentium-Core i3 с тактовой частотой не менее 2 GHz на ядро;
- HDD - не менее 2 Gb свободного места;
- RAM - не менее 4 Gb.

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

RU.17701729.22003-04 31 01

- операционная система - Windows XP/7/8/8.1/10 с установленными Microsoft Word, Excel 2003.

2.2 Общая характеристика входной и выходной информации.

Входной информацией для расчётов и оптимизации являются структура системы ЗИП, интенсивности отказов СЧ, виды и параметры стратегий пополнения, ограничения (при решении задач оптимизации) и другая информация [2, 3], необходимая для расчёта запасов в комплектах ЗИП.

Выходной информацией является файл-отчёт, содержащий значения показателей достаточности и формуляры, оформленные в соответствии с [2, 3].

2.3 Требования и условия организационного, технического и технологического характера.

Система может быть полностью установлена и на персональный компьютер (ЭВМ) проектировщика при этом ему будут доступны все возможности системы.

3 ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

Описание задачи (постановка) и метод её решения приведены ниже.

3.1 Общие положения

Расчёт показателей достаточности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» проведён в соответствии с ГОСТ 27.301 [5]. Термины и определения соответствуют ГОСТ 27.002 [6].

По классификации систем ЗИП, приведённой в РД В 319.01.19 [3], система ЗИП изделия «Памир 1» относится к одноуровневой системе,

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

RU.17701729.22003-04 31 01

представляющий собой одиночный комплект (ЗИП-О), показанный на рис. 3.1.

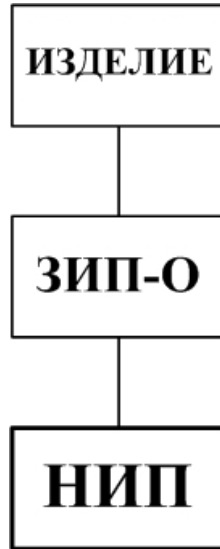


Рис. 3.1. Одноуровневая система ЗИП

По классификации видов расчётов систем ЗИП, приведённой в РД В 319.01.19 [3], проводимый расчёт относится к расчёту показателей достаточности запасов в комплекте ЗИП-О (коэффициента готовности и др.) для заданной номенклатуры и количества запасных частей, стратегий пополнения и т.д.

Расчёт показателей достаточности запасов комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» выполнен на основании данных о количествах и типах ЗЧ, их характеристиках надёжности и т.д., приведённых в РД В 319.01.19 [3] для изделия «Памир-1».

3.2. Требования по надёжности

В РД В 319.01.19 [3] на комплект ЗИП-О изделия «Памир-1» приведены следующие требования по надёжности:

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

RU.17701729.22003-04 31 01

а) стационарный коэффициент готовности комплекта ЗИП-О - не менее 0,95.

б) режим работы изделия - непрерывный, круглосуточный. С учётом перерывов на профилактические работы и по организационным причинам средняя годовая наработка аппаратуры изделия «Памир-1» составляет 8000 ч. ($K_{и.э} = 0,91$);

в) период пополнения комплекта ЗИП-О невозстановливаемыми электрорадиоизделиями (ЭРИ) - 1 год ($T_{ni} = 8000$ ч.).

Ремонт восстанавливаемых составных частей осуществляется в региональном ремонтном органе в среднем за 1 неделю (150 ч. наработки) - для блоков питания и за 2 недели (300 ч.) - для функциональных ТЭЗ.

Пополнение запасов относительно дорогих и недостаточно надёжных восстанавливаемых СЧ (субблоков, реле) производится по плану также 1 раз в год ($T_{ni} = 8000$ ч.), но может осуществляться и в порядке экстренной доставки в среднем за трое суток ($T_{ЭДни} = 65$ ч.).

3.3. Расчёт показателей достаточности комплекта ЗИП-О

Для расчёта показателей достаточности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» применялась методика, приведённая в РД В 319.01.19 [3]. В соответствии с этой методикой, были подготовлены исходные данные, приведённые ниже, в п. 3.3.1.

3.3.1. Исходные данные для расчёта

Формуляры исходных данных составлены на основе данных о количествах и типах СЧ, их характеристиках надёжности и т.д. изделия «Памир-1», приведённых в РД В 319.01.19 [3].

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.22003-04 31 01

Так как изделие «Памир-1» имеет перерывы на профилактические работы (см. п. 3.2), то расчёт значений λ_{zi0} проведён на основе соотношения, рекомендованного в РД В 319.01.19 [3]:

$$\lambda_{zi} = [K_{ИЭ} \cdot \lambda_{iP} + (1 - K_{ИЭ}) \cdot \lambda_{iOЖ}] \cdot (1 + \delta_{ОШ}) + \frac{t_{\Sigma TO}}{T_i} \cdot \lambda_{iTO} + \frac{n_i}{m_i} \cdot \lambda_{iX}, \quad (1)$$

где: $K_{ИЭi}$ - коэффициент интенсивности эксплуатации; $\lambda_{iЭ}$, $\lambda_{iOЖ}$, λ_{iX} - интенсивности отказов составных частей i -го типа в режимах работы, ожидания, хранения; $\delta_{ОШ}$ - доля ошибочных изъятий составных частей i -го типа (относительно общего потока их отказов), установленная по опыту эксплуатации изделий-аналогов (прототипов); $t_{\Sigma TO}$ - суммарное время нахождения изделия в режиме технического обслуживания за период T_C ; T_C - назначенный срок службы; λ_{iTO} - интенсивность профилактических замен при техническом обслуживании; m_i - общее количество составных частей i -го типа; n_i - начальный уровень запаса составных частей i -го типа.

Коэффициент интенсивности эксплуатации изделия ($K_{ИЭ}$) определяется по формуле из РД В 319.01.19 [3]:

$$K_{ИЭ} = \frac{t_{\Sigma P}}{t_{\Sigma P} + t_{\Sigma OЖ}}, \quad (2)$$

где: $t_{\Sigma P}$, $t_{\Sigma OЖ}$ - суммарные времена нахождения изделия в режимах работы и ожидания.

Так как в РД В 319.01.19 [3] нет примера решения задачи расчёта показателей достаточности для заданного количества ЗЧ, то в качестве n_{i0} , принято число ЗЧ, полученное в Примере 1 РД В 319.01.19 [3] при решении «прямой задачи оптимизации» (колонка «ЗИП» на рис. 3.2).

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.22003-04 31 01

NN пп	Наименование запаса	Количество в изделии	Норма расхода	Стоимость элемента	ЗИП
1	СН-152	4	0.006000	500.00	1
2	ВС-560	5	0.042000	15000.00	1
3	ВС-561	11	0.099000	15000.00	1
4	ВС-323	1	0.018000	13000.00	1
5	ВС-559	2	0.085200	12000.00	1
6	ВС-585	1	0.030000	20000.00	1
7	ТЭЗ-000-01	4	0.007200	12000.00	0
8	ТЭЗ-000-02	12	0.028800	10000.00	1
9	ТЭЗ-000-03	8	0.016800	12000.00	1
10	ТЭЗ-000-04	5	0.009000	10000.00	1
11	ТЭЗ-000-05	3	0.007200	10000.00	1
12	ТЭЗ-000-06	4	0.014400	20000.00	1
13	ТЭЗ-000-07	2	0.010800	15000.00	1
14	ТЭЗ-000-08	12	0.043200	23000.00	1
15	ТЭЗ-000-09	11	0.049500	22000.00	1
16	ТЭЗ-000-10	3	0.016200	20000.00	1
17	ТЭЗ-000-11	12	0.064800	22000.00	1
18	ТЭЗ-000-12	2	0.014400	23000.00	1
19	РелеРЭС-49	140	112.000000	13000.00	112
20	Субблок ФА-1	10	14.400000	25000.00	14
21	Субблок ФА-2	2	2.880000	25000.00	2
22	Субблок ФР-1	18	25.920000	25000.00	25
23	Субблок ФР-2	18	25.920000	25000.00	25
24	Диод ДЗ11А	250	10.000000	1000.00	18
25	Конденсатор К50-3А	12	0.172800	250.00	3
26	Конденсатор КМБ-Н90	492	5.904000	500.00	13
27	Резистор ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	0.532000	100.00	4
28	Резистор ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	1.187200	100.00	6
29	Резистор ОМЛТ-0,25 -680 Ом	37	0.207200	100.00	3
30	Резистор ОМЛТ-2,0 - 230 Ом	34	0.190400	200.00	3
ПД= 0,957190		Затраты = 3395650		ЗИП = 245	

Рис. 3.2. РДВ 319.01.19: Пример 1. Результаты расчёта запасов в комплекте ЗИП-О (прямая задача оптимизации)

Стратегии пополнения запасов и их параметры, составленные на основе требований по надёжности (см. п. 3.2) приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Стратегии пополнения запасов комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1»

Параметр стратегии пополнения запасов	Номер группы СЧ с одинаковой стратегией
---------------------------------------	---

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.22003-04 31 01

1	2	3	4	5
Тип стратегии пополнения запасов в данной группе (α_{i0})	3	3	2	1
Номер первого запаса в данной группе (I_0)	1	7	19	24
Первый параметр стратегии пополнения (T_{i0}), ч.	150	300	8000	8000
Второй параметр стратегии пополнения (β_{i0}), ч.	0	0	65	0

Формуляры исходных данных по каждому типу запаса приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Формуляр исходных данных для изделия «Памир-1» (начало)

Наименование запасных частей	I_0	m_{i0} , шт.	$\lambda_{zi0} \cdot 10^6$, ч ⁻¹	C_{i0} , руб.	α_{i0}	T_{i0} , ч.	β_{i0} , ч.	n_{i0} , шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
СН-152	1	4	10	500	3	150	0	1
ВС-650	2	5	56	15000	3	150	0	1
ВС-561	3	11	60	15000	3	150	0	1
ВС-323	4	1	120	13000	3	150	0	1
ВС-559	5	2	284	12000	3	150	0	1
ВС-585	6	1	200	20000	3	150	0	0
ТЭЗ-000-01	7	4	8	12000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-02	8	12	8	10000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-03	9	8	7	12000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-04	10	5	6	10000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-05	11	3	8	10000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-06	12	4	12	20000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-07	13	2	18	15000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-08	14	12	12	23000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-09	15	11	15	22000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-10	16	3	18	20000	3	300	0	1
ТЭЗ-000-11	17	12	18	22000	3	300	0	1

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Окончание таблицы 3.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТЭЗ-000-12	18	2	24	23000	3	300	0	1
Реле РЭС-49	19	140	100	13000	2	8000	65	112
Субблок ФА-1	20	10	180	25000	2	8000	65	14
Субблок ФА-2	21	2	180	25000	2	8000	65	2
Субблок ФР-1	22	18	180	25000	2	8000	65	25
Субблок ФР-2	23	18	180	25000	2	8000	65	25
Диод ДЗ11А	24	250	5	1000	1	8000	0	18
К50-3А...	25	12	1,8	250	1	8000	0	3
КМБ- Н90...	26	26	1,5	500	1	8000	0	13
ОМЛТ-0,125-820 Ом	27	95	0,7	100	1	8000	0	4
ОМЛТ-0,125-1,1кОм	28	212	0,7	100	1	8000	0	6
ОМЛТ-0,25-680Ом	29	37	0,7	100	1	8000	0	3
ОМЛТ-2,0-230 Ом	30	34	0,7	200	1	8000	0	3

3.3.2. Расчёт показателей достаточности

Для непосредственного расчёта показателей достаточности комплекта ЗИП-О (коэффициента готовности и др.) изделия «Памир-1» применялась система АСОНИКА-К-ЗИП.

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП приведены на рис. 3.3-3.4.

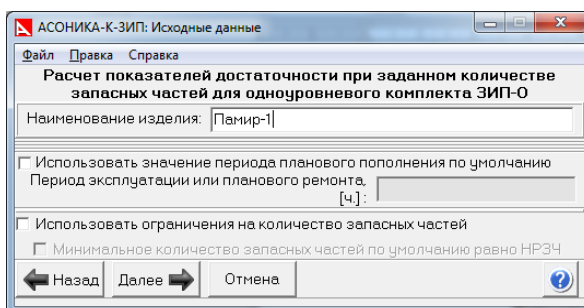


Рис. 3.3. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Исходные данные по изделию «Памир-1»

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

АСОНИКА-К-ЗИП: Заполнение таблицы исходных данных

Файл Правка Справка

Новый проект Загрузить проект Сохранить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-0

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ 10^{-6} [1/ч.]	Затраты руб.	Стратегия пополнения	Первый (основной) параметр [ч.]	Второй параметр [ч.]/[шт.]	Кол-во запасных частей [шт.]
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1
5	ВС-559	2	284	12000	3 непрерывное	150	0	2
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1
8	ТЭЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	1
9	ТЭЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	1
10	ТЭЗ-000-04	5	6	10000	3 непрерывное	300	0	1
11	ТЭЗ-000-05	3	8	10000	3 непрерывное	300	0	1
12	ТЭЗ-000-06	4	12	20000	3 непрерывное	300	0	1
13	ТЭЗ-000-07	2	18	15000	3 непрерывное	300	0	1
14	ТЭЗ-000-08	12	12	23000	3 непрерывное	300	0	1
15	ТЭЗ-000-09	11	15	22000	3 непрерывное	300	0	2
16	ТЭЗ-000-10	3	18	20000	3 непрерывное	300	0	1
17	ТЭЗ-000-11	12	18	22000	3 непрерывное	300	0	2
18	ТЭЗ-000-12	2	24	23000	3 непрерывное	300	0	1
19	Реле РЭС-49	140	100	13000	2 с экстренными до 8000	8000	65	40
20	Субблок ФА-1	10	180	25000	2 с экстренными до 8000	8000	65	9
21	Субблок ФА-2	2	180	25000	2 с экстренными до 8000	8000	65	4
	Субблок ФР-1	18	180	25000	2 с экстренными до 8000	8000	65	14

Назад + Добавить строку - Удалить строку Т Копировать строку Импорт из проекта Импорт из Excel ?

Рис. 3.4. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Исходные данные по изделию «Памир-1»

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» приведены на рис. 3.5.

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета													
Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1													
Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ 10^{-6} [1/ч.]	Затраты руб.	Стратегия пополнения	Первый (основной) параметр [ч.]	Второй параметр [ч.] / [шт.]	Кол-во запасных частей [шт.]	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n [отн. ед.]	Уровень недостаточности для n+1 [отн. ед.]	Промежуточный показатель	
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1	0,006	1,789248406	3,5784647346	3,57133988327E1	
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,184019562	1,2432131036	7,810582879594	1
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,000146484	3,6252269666	9,52397224947	1
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,000159122	9,5466098325	1,21667875552	1
5	ВС-559	2	284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,466448810	2,0162561285	7,720685398201	1
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000436797	4,3670145802	2,16215389627E1	1
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895	6,1761712882	2,139384770205	1

Показатели достаточности для ЗИП-О			Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]			1,81100097382884	Не задано
Коэффициент готовности [отн. ед.]			0,951032785566505	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n [отн. ед.]			0,0502067421976517	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн. ед.]			0,0434143062321716	Не используется
Суммарные затраты для комплекта ЗИП-О, руб.			1937650	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О, [шт.]			164	Не используется

Рис. 3.5. Система АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчёта показателей достаточности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1»

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов изделия «Памир-1» в Microsoft Word формата *.rtf, приведен в Приложении.

3.3.3. Выводы

Как показали результаты расчёта, коэффициент готовности ($K_{Г(ЗИП-О)}$) комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» равен 0,9571, что удовлетворяет требованиям по надёжности ($K_{Г} \geq 0,95$).

При этом коэффициент готовности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» в значительной степени определяется показателями достаточности следующих ЗЧ:

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

- Реле РЭС-49;
- Субблок ФР-1;
- Субблок ФР-2;
- Субблок ФА-1.

3.4. Заключение

Представленные в настоящем Отчёте результаты расчётов показателей достаточности запасов в комплекте ЗИП-О (коэффициента готовности и др.) выполнены в рамках обязательных мероприятий ПОН изделия «Памир-1», предусмотренных в ГОСТ РВ 20.39.302 [1].

Полученное в результате расчётов значение коэффициента готовности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1» удовлетворяют требованиям по надёжности.

Для повышения надёжности можно рекомендовать увеличение запасов, изменения типов стратегий пополнений и (или) изменения параметров стратегий пополнения следующих ЗЧ:

- Реле РЭС-49;
- Субблок ФР-1;
- Субблок ФР-2;
- Субблок ФА-1.

Однако приведённые в Отчёте значения показателей достаточности запасов в комплекте ЗИП-О (коэффициента готовности и др.) получены чисто расчётным методом, поэтому они требуют подтверждения экспериментальными данными, полученными либо по результатам проведения испытаний на надёжность, либо по результатам подконтрольной эксплуатации комплекта ЗИП-О в составе изделия «Памир-1».

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Общие сведения о входных и выходных данных системы АСОНИКА-К-ЗИП приведены выше, в п. 3.

Примеры входных и выходных данных приведены выше, в п. 3.

Пример выходного файла (файла-отчета системы) в формате .rtf приведён в Приложении

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ РВ 20.39.302-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования к программам обеспечения надёжности и стойкости к воздействию ионизирующих и электромагнитных излучений.
2. ГОСТ РВ 27.3.03-2005. Надёжность военной техники. Оценка и расчёт запасов в комплектах ЗИП.
3. РДВ 319.01.19-98. Радиоэлектронные системы военного назначения. Методика оценки и расчёта запасов в комплектах ЗИП.
4. Абрамешин А.Е., Жаднов В.В., Полесский С.Н. Информационная технология обеспечения надёжности электронных средств наземно-космических систем: научное издание. / Отв. ред. В.В. Жаднов. - Екатеринбург: «Форт Диалог-Исеть», 2012. - 565 с.
5. ГОСТ 27.301-95. Расчёт надёжности. Основные положения.
6. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Термины и определения.

<i>Инв. N подп.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. N</i>	<i>Инв. N дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП

Изделие Памир-1. Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-О		расчетные значения		требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,81100097382884	Не задано
Коэффициент готовности	K_G	[отн.ед.]	0,951032785566505	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n	$\sum R(n)$	[отн.ед.]	0,0502067421976517	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для $n+1$	$\sum R(n+1)$	[отн.ед.]	0,0434143062321716	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-О		[руб.]	1937650	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О		[шт.]	164	Не задано

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	одноуровневая
Структура ЗИП	ЗИП-О
Задача	Расчет показателей достаточности
Тип затрат	по стоимости
Ограничения	
Среднее время задержки для ЗИП-О, [ч.]	не задано
Коэффициент готовности для ЗИП-О, [отн.ед.]	не задано
Среднее время задержки для ЗИП-Г, [ч.]	не задано
Суммарные затраты, [руб.]	не задано
Количество изделий, [шт.]	не задано

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.22003-04 31 01

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во ЗЧ	Среднее Число заявок	Уровень недоплатности для p	Уровень недоплатности для $p+1$	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_{ζ}	C_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		шт.	$10^6, \text{ч}^{-1}$	руб.		ч.		шт.		отн. ед.	отн. ед.	отн. ед.
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1	0,006	1,78924840637412E-5	3,57846473481301E-8	3,57133988327861E-8
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,18401956297802E-5	1,24321310388967E-7	7,81058287959415E-10
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,00014648481070869	3,62522696659012E-6	9,5239722494733E-9
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,000159122899201361	9,546609832561899E-7	1,21667875552388E-8
5	ВС-559	2	284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,46644881069224E-5	2,01625612850264E-6	7,72068599820165E-9
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000436797793836018	4,36701458025554E-6	2,16215389627881E-8
7	ТЭ3-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,57343789554003E-5	6,17617128826208E-8	2,13938477020981E-9
8	ТЭ3-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0288	0,00040302919272965	3,86829319693744E-6	3,99160899532712E-8
9	ТЭ3-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0168	0,000138778725412694	7,77106636161216E-7	1,15001348980444E-8
10	ТЭ3-000-04	5	6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,009	4,01379457007303E-5	1,20411413303039E-7	4,00175342874272E-9
11	ТЭ3-000-05	3	8	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,57343789554003E-5	6,17617128826208E-8	2,56726172425177E-9
12	ТЭ3-000-06	4	12	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202978990357	4,90549110611133E-7	5,08562149398728E-9
13	ТЭ3-000-07	2	18	15000	3 непрерывное	300	0	1	0,0108	5,76952093627549E-5	2,07696740525264E-7	3,83250084148198E-9
14	ТЭ3-000-08	12	12	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0432	0,000894078720084254	1,28688969668585E-5	3,83134705703215E-8

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

15	ТЭЭ-000-09	11	15	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0495	1,92384930852 044E-5	2,38074033489 346E-7	8,6365541144 1594E-10
16	ТЭЭ-000-10	3	18	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0162	0,00012911978 8066338	6,97201600267 349E-7	6,4211293233 0352E-9
17	ТЭЭ-000-11	12	18	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0648	4,25050975855 354E-5	6,88567709895 295E-7	1,9007513579 8364E-9
18	ТЭЭ-000-12	2	24	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,00010220297 8990357	4,90549110611 133E-7	4,4222795599 8894E-9
19	Реле РЭС-49	140	100	13000	2 периодическое с экстренными доставками	8000	65	40	112	0,01769860289 1149	0,01721072910 93626	3,7528752445 1048E-8
20	Субблок ФА-1	10	180	25000	2 периодическое с экстренными доставками	8000	65	9	14,4	0,00817840709 54538	0,00722985534 158482	3,7942070154 7594E-8
21	Субблок ФА-2	2	180	25000	2 периодическое с экстренными доставками	8000	65	4	2,88	0,00134809562 037005	0,00058805894 7211205	3,0401466926 3539E-8
22	Субблок ФР-1	18	180	25000	2 периодическое с экстренными доставками	8000	65	14	25,92	0,01002972130 7677	0,00916512790 901519	3,4583735946 474E-8
23	Субблок ФР-2	18	180	25000	2 периодическое с экстренными доставками	8000	65	14	25,92	0,01002972130 7677	0,00916512790 901519	3,4583735946 474E-8
24	Диод Д311А	250	5	1000	1 периодическое	8000	0	21	10	4,90307367083 499E-5	1,94560431883 951E-5	2,9574693519 9548E-8
25	К50-3А	12	1,8	250	1 периодическое	8000	0	3	0,1728	6,62477668583 428E-6	1,89211793197 388E-7	2,5742259570 5476E-8
26	КМБ-Н90	492	1,5	500	1 периодическое	8000	0	16	5,904	1,12374692106 142E-5	3,35449209189 262E-6	1,5765954237 4432E-8
27	ОМЛГ-0,125-820 Ом	95	0,7	100	1 периодическое	8000	0	5	0,532	3,02732850570 943E-6	1,98262661015 906E-7	2,8290658446 9352E-8

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

RU.17701729.22003-04 31 01

28	ОМЛГ- 0,125-1,1 кОм	212	0,7	100	1 периодическое	8000	0	7	1,1872	4,25191842223 049E-6	4,93226827297 91E-7	3,7586915949 3258E-8
29	ОМЛГ- 0,25-680 Ом	37	0,7	100	1 периодическое	8000	0	4	0,2072	4,57699202990 828E-7	1,34466522239 13E-8	4,4425255076 6915E-9
30	ОМЛГ-2,0- 230 Ом	34	0,7	200	1 периодическое	8000	0	4	0,1904	3,03487123806 482E-7	8,19820777203 946E-9	1,4764445801 7221E-9

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

