

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.22003-04 31 ЛУ

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АСОНИКА-К
Система АСОНИКА-К-ЗИП
(расчет и оптимизация запасов в комплектах ЗИП)

Описание применения

RU.17701729.22003-04 31

(на CD-дисках)

Листов 55

2015

Литера

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

АННОТАЦИЯ

Система АСОНИКА-К-ЗИП создана в обеспечение ГОСТ РВ 20.39.302-98 «Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования к программам обеспечения надёжности» [1].

Математические модели и методы расчёта полностью соответствуют ГОСТ РВ 27.1.03-2005 «Надёжность военной техники. Оценка и расчёт запасов в комплектах ЗИП» [2] и РД В 319.01.19-98 «Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методики оценки и расчёта запасов в комплектах ЗИП» [3].

Основные функции:

- расчёт запасов одноуровневых и двухуровневых комплектов запасных частей, изделий и принадлежностей (далее ЗИП), обеспечивающих заданный уровень показателя достаточности;
- расчёт запасов одноуровневых и двухуровневых комплектов ЗИП, удовлетворяющих заданному ограничению по суммарным затратам;
- расчёт показателей достаточности для заданного количества запасных частей.

Система АСОНИКА-К-ЗИП предназначена для проектирования комплектов ЗИП для вновь разрабатываемой (или модернизируемой) радиоэлектронной аппаратуры, приборов, устройств и оборудования военного назначения, а так же для оценки уровня достаточности запасов в комплектах ЗИП, представленных на испытание опытных образцов (аппаратуры, приборов и устройств).

Система АСОНИКА-К-ЗИП может применяться так же для проведения уточняющих (корректирующих) расчётов оптимальных запасов в одиночных и групповых комплектах ЗИП и в двухуровневых системах ЗИП на любых стадиях их жизненного цикла.

<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>

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

Описание содержит 55 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	5
2	УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ	7
3	ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ	8
3.1	Общие положения	8
3.2	Требования по надёжности	9
3.3	Расчёт показателей достаточности комплекта ЗИП-О	9
3.3.1	Исходные данные для расчёта	10
3.3.2	Расчёт показателей достаточности	13
3.3.4	Выводы	15
3.4	Заключение	16
4	ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	17
	Список литературы	18
	Приложение 1	19
	Приложение 2 (Справочное)	22
	Лист регистрации изменений	55

<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 АСОНИКА-К-ЗИП предназначена для расчётов одноуровневых и двухуровневых комплектов ЗИП. Система АСОНИКА-К-ЗИП создана на основе математических моделей и методов расчёта, приведённых в ГОСТ РВ 27.1.03-2005 «Надёжность военной техники. Оценка и расчёт запасов в комплектах ЗИП» [2] и РДВ 319.01.19-98 «Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методики оценки и расчёта запасов в комплектах ЗИП» [3].

Основными особенностями системы являются:

- доступность пользователям, не имеющих специальных знаний в области теории надёжности и программирования на ЭВМ;
- визуализация представления типовых структур систем ЗИП;
- оформление результатов расчёта в виде формуляров, приведенных в [3];
- сохранение файлов-отчётов в форматах *.rtf, *.xls и *.html;

1.2. Основные возможности системы:

- расчёт запасов одноуровневых и двухуровневых комплектов ЗИП, обеспечивающих заданный уровень показателя достаточности;
- расчёт запасов одноуровневых и двухуровневых комплектов ЗИП, удовлетворяющих заданному ограничению по суммарным затратам;
- расчёт показателей достаточности для заданного количества запасных частей.

1.3. Основные характеристики. Базовая версия системы АСОНИКА-К-ЗИП была реализована под операционную систему *Windows* и получила обозначение АСОНИКА-К-ЗИП.

1.4. Ограничения, накладываемые на область применения программы. Область применения системы АСОНИКА-К-ЗИП определяется ограничениями, накладываемыми моделями и методами расчёта, приведенными в ГОСТ РВ 27.1.03-

<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>

2005 [2] и РДВ 319.01.19-98 [3], среди которых наиболее важными являются следующие:

- схема расчёта надёжности изделия должна представлять собой «последовательное» соединение компонентов;
- закон распределения времени наработки до отказа компонентов - экспоненциальный;
- структурная схема системы ЗИП должна быть представлена в виде одной из «типовых» схем, приведённых в РДВ 319.01.19-98 [3];
- стратегии пополнения и их параметры должны соответствовать «типовым» стратегиям, приведённым в РДВ 319.01.19-98 [3].

<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>

2. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ

2.1. Требования к техническим средствам и программному обеспечению:

Компьютер *IBM/PC*-совместимый.

Минимальная конфигурация:

- процессор - не ниже *PENTIUM III* с тактовой частотой не менее 833 *mHz*;

HDD - не менее 100 *Mb* свободного места;

RAM - не менее 256 *Mb*;

- операционная система *XP professional SP1, 2* или *3*, с установленным *Microsoft Word, Excel 2003*.

2.2. Общая характеристика входной и выходной информации. Входной информацией для расчётов и оптимизации является 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 др. [2, 3].

2.3. Требования и условия организационного, технического и технологического характера. Система может быть полностью установлена на персональный компьютер (ЭВМ) пользователя.

<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

3. ОПИСАНИЕ ЗАДАЧИ

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

3.1. Общие положения

Расчёт показателей комплектов ЗИП проведён в соответствии с ГОСТ Р 27.301 [4]. Термины и определения соответствуют ГОСТ 27.002 [5].

По классификации систем ЗИП (ГОСТ РВ 27.1.03 [2] и РДВ 319.01.19 [3]) система ЗИП изделия «Памир 1» относится к одноуровневой системе, представляющий собой одиночный комплект (ЗИП-О), приведенный на рис. 1.

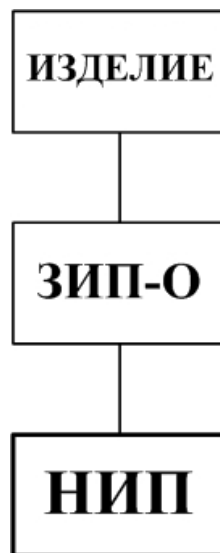


Рис. 1. Одноуровневая система ЗИП

По классификации видов расчётов систем ЗИП (ГОСТ РВ 27.1.03 [2] и РДВ 319.01.19 [3]), проводимый расчёт относится к расчёту показателей достаточности запасов комплекта 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 РДВ 319.01.19 [3] для 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>

3.2. Требования по надёжности

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

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.] ($K_{из} = 0,91$);

в) период пополнения комплекта ЗИП-О невосстанавливаемыми электрорадиоизделиями (ЭРИ) - 1 год ($T_{ни} = 8000$ 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 ($T_{ни} = 8000$ 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 РДВ 319.01.19 [4]. В соответствии с этой методикой, были подготовлены исходные данные, приведённые ниже, в п. 3.3.1.

<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>

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 РДВ 319.01.19. [3].

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 РДВ 319.01.19 [3]:

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

где: $K_{ИЭ}$ - коэффициент интенсивности эксплуатации; λ_{zi} , λ_{oi} , λ_{xpi} - интенсивности отказов составных частей i -го типа в режимах работы, ожидания, хранения; δ_{oi} - доля ошибочных изъятий составных частей i -го типа (относительно общего потока их отказов), установленная по опыту эксплуатации изделий-аналогов (прототипов); T_{TO} - суммарное время нахождения изделия в режиме технического обслуживания за период T_C ; T_C - назначенный срок службы; λ_{TOi} - интенсивность профилактических замен при техническом обслуживании; m_{i0} - общее количество составных частей i -того типа; n_{i0} - начальный уровень запаса составных частей i -того типа.

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

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

где: T_3 , T_0 - суммарные времена нахождения изделия в режимах работы и ожидания за период T_C .

Так как в РДВ 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 РДВ 319.01.19 [3] при решении «прямой задачи оптимизации» (колонка «ЗИП» на рис. 2).

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

RU.17701729.22003-04 31

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 Д311А	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
Итого:					
ПД= 8957190		Затраты = 3395650		ЗИП = 245	

Рис. 2. РДВ 319.01.19: Пример 1. Результаты расчета запасов в комплекте ЗИП-О (прямая задача оптимизации)

Формулы исходных данных по каждому типу запаса приведены в табл. 1.

Таблица 1. Формулы исходных данных для изделия «Памир-1»

Наименование запасных частей	I_0	m_{i0} , шт.	$\lambda_{3i0} \cdot 10^6$, 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
Блоки питания:								
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

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

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
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
Конденсаторы:								
К50-3А...	25	12	1,8	250	1	8000	0	3
КМБ- Н90...	26	26	1,5	500	1	8000	0	13
Резисторы:								
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

Стратегии пополнения запасов и их параметры, составленные на основе требований по надёжности (см. п. 3.2) приведены в табл. 2.

Таблица 2. Стратегии пополнения запасов комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1»

Номер группы СЧ с одинаковой стратегией	1	2	3	4
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

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

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. 3-4.

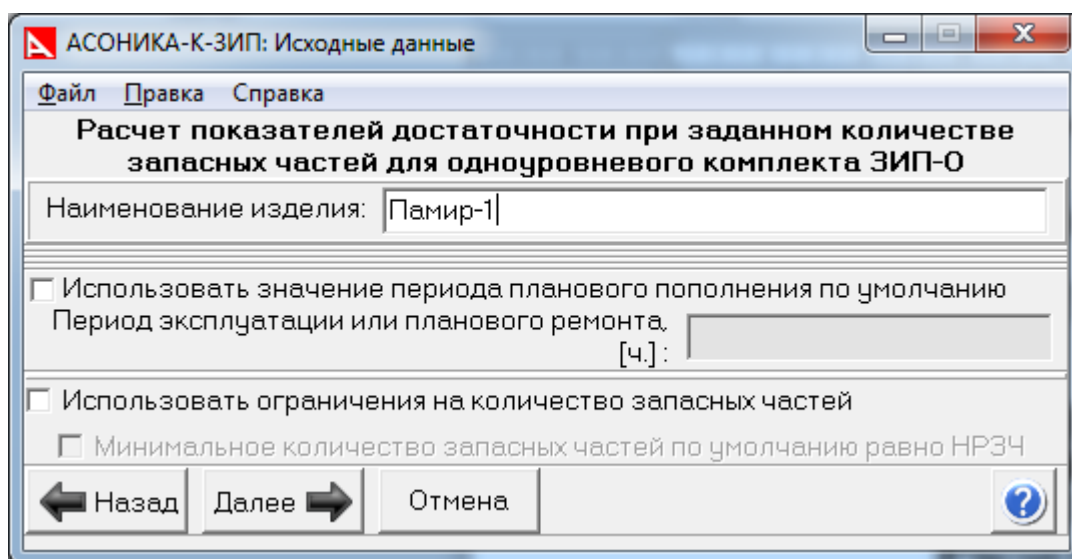


Рис. 3. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Исходные данные по изделию «Памир-1»

<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>

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ	Средняя интенсивность замены СЧ	Затраты	Стратегия пополнения	Первый (основной) параметр	Второй параметр	Кол-во запасных частей
		[шт.]	10^{-6} [1/ч.]	руб.		[ч.]	[ч.]/[шт.]	[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	65	40
20	Субблок ФА-1	10	180	25000	2 с экстренными до	8000	65	9
21	Субблок ФА-2	2	180	25000	2 с экстренными до	8000	65	4
	Субблок ФР-1	18	180	25000	2 с экстренными до	8000	65	14

Рис. 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. 5.

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета

Файл Правка Справка

Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1

ЗИП-О

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	3,578464734E	3,57133988327E1
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,184019562	1,243213103E	7,8105828795941
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,000146484	3,625226966E	9,52397224947E1
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,000159122	9,546609832E	1,21667875552E1
5	ВС-559	2	284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,466448810	2,016256128E	7,7206859982011
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000436797	4,367014580E	2,16215389627E1
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895	6,176171288E	2,13938477020E1

ЗИП-О | Исходные данные

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

Вывести результаты в...

- Файл формата DOC Microsoft Word
- Файл формата XLS Microsoft Excel
- Файл формата HTML Internet Explorer
- Использовать упрощенную ведомость ЗИП

Назад Изменить кол-во запасных частей

Рис. 5. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчёта показателей достаточности комплекта ЗИП-О изделия «Памир-1»

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

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 ($\geq 0,95$).

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

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

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

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 [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 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>

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.
2. ГОСТ РВ 27.1.03-2005. Надёжность военной техники. Оценка и расчёт запасов в комплектах ЗИП.
3. РДВ 319.01.19-98. Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методики оценки и расчёта запасов в комплектах ЗИП.
4. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

<i>Инв. N подл.</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

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во СЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		Шт.	1/ч.	[руб.]		ч.		Шт.	Шт.	Отн.ед.	Отн.ед.	Отн.ед.
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1	0,006	1,789248406 37412E-5	3,578464734 81301E-8	3,5713398832786 1E-8
2	BC-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,184019562 97802E-5	1,243213103 88967E-7	7,8105828795941 5E-10
3	BC-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,000146484 81070869	3,625226966 59012E-6	9,5239722494733 E-9
4	BC-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,000159122 899201361	9,546609832 56899E-7	1,2166787555238 8E-8
5	BC-559	2	284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,466448810 69224E-5	2,016256128 50264E-6	7,7206859982016 5E-9
6	BC-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000436797 793836018	4,367014580 25554E-6	2,1621538962788 1E-8
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,1393847702098 1E-9
8	ТЭЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0288	0,000403029 19272965	3,868293196 93744E-6	3,9916089953271 2E-8
9	ТЭЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0168	0,000138778 725412694	7,771066361 61216E-7	1,1500134898044 4E-8
10	ТЭЗ-000-04	5	6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,009	4,013794570 07303E-5	1,204114133 03039E-7	4,0017534287427 2E-9
11	ТЭЗ-000-05	3	8	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,5672617242517 7E-9
12	ТЭЗ-000-06	4	12	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	5,0856214939872 8E-9
13	ТЭЗ-000-07	2	18	15000	3 непрерывное	300	0	1	0,0108	5,769520936 27549E-5	2,076967405 25264E-7	3,8325008414819 8E-9
14	ТЭЗ-000-08	12	12	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0432	0,000894078 720084254	1,286889696 68585E-5	3,8313470570321 5E-8
15	ТЭЗ-000-09	11	15	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0495	1,923849308	2,380740334	8,6365541144159

<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

										52044E-5	89346E-7	4E-10
16	ТЭЗ-000-10	3	18	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0162	0,000129119 788066338	6,972016002 67349E-7	6,4211293233035 2E-9
17	ТЭЗ-000-11	12	18	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0648	4,250509758 55354E-5	6,885677098 95295E-7	1,9007513579836 4E-9
18	ТЭЗ-000-12	2	24	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	4,4222795599889 4E-9
19	Реле РЭС-49	140	100	13000	2 периодическое с экстренными запасами	8000	65	40	112	0,017698602 891149	0,017210729 1093626	3,7528752445104 8E-8
20	Субблок ФА-1	10	180	25000	2 периодическое с экстренными запасами	8000	65	9	14,4	0,008178407 0954538	0,007229855 34158482	3,7942070154759 4E-8
21	Субблок ФА-2	2	180	25000	2 периодическое с экстренными запасами	8000	65	4	2,88	0,001348095 62037005	0,000588058 947211205	3,0401466926353 9E-8
22	Субблок ФР-1	18	180	25000	2 периодическое с экстренными запасами	8000	65	14	25,92	0,010029721 307677	0,009165127 90901519	3,4583735946474 E-8
23	Субблок ФР-2	18	180	25000	2 периодическое с экстренными запасами	8000	65	14	25,92	0,010029721 307677	0,009165127 90901519	3,4583735946474 E-8
24	Диод ДЗ11А	250	5	1000	1 периодическое	8000	0	21	10	4,903073670 83499E-5	1,945604318 83951E-5	2,9574693519954 8E-8
25	К 50-3А	12	1,8	250	1 периодическое	8000	0	3	0,1728	6,624776685 83428E-6	1,892117931 97388E-7	2,5742259570547 6E-8
26	КМБ-Н90	492	1,5	500	1 периодическое	8000	0	16	5,904	1,123746921 06142E-5	3,354492091 89262E-6	1,5765954237443 2E-8
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	0,7	100	1 периодическое	8000	0	5	0,532	3,027328505 70943E-6	1,982626610 15906E-7	2,8290658446935 2E-8
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	0,7	100	1 периодическое	8000	0	7	1,1872	4,251918422 23049E-6	4,932268272 9791E-7	3,7586915949325 8E-8
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	0,7	100	1 периодическое	8000	0	4	0,2072	4,576992029 90828E-7	1,344665222 3913E-8	4,4425255076691 5E-9
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	0,7	200	1 периодическое	8000	0	4	0,1904	3,034871238 06482E-7	8,198207772 03946E-9	1,4764445801722 1E-9

<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>

Примеры решения задач РДВ 319.01.19-98 [3] в системе АСОНИКА-К-ЗИП

Пример 1. Требуется рассчитать оптимальный по стоимости (в рублях) комплект ЗИП-О для радиоэлектронного изделия «Памир-1» для обеспечения требуемого уровня коэффициента готовности (показателя достаточности) $K_{\text{зип-о}} \geq 0,95$ (прямая задача оптимизации).

Исходные данные, необходимые для расчётов приведены выше, в п. 3.3.

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП для Примера 1 приведены на рис. П.2.1-П2.2.

Рис. П.2.1. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 1. Исходные данные по изделию «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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Заполнение таблицы исходных данных

Файл Правка Справка

Новый проект Загрузить проект Сохранить Копировать Вставить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-0

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	0
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	0
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	0
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	0
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	0
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	0
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	0
8	ТЭЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	0
	ТЭЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	0

Назад + Добавить строку - Удалить строку Т Копировать строку

Рис. П2.2. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 1. Исходные данные по изделию «Памир-1»

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» для Примера 1 приведены на рис. П.2.3.

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета

Файл Правка Справка

Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1

ЗИП-О

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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.]	Промеж...
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1	0,006	1,78924840	3,5784647348	3,5713398
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,18401956	1,2432131038	7,8105828
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,00014648	3,6252269665	9,5239728
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,00015912	9,5466098325	1,2166788
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	3	0,0852	2,01625612	3,4356969203	1,6515828
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,00043679	4,3670145802	2,1621538
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,57343789	6,1761712882	2,1393884

ЗИП-О Исходные данные

Показатели достаточности для ЗИП-О	Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]	1,8399307965012	1,85019385884568
Коэффициент готовности [отн.ед.]	0,950270337140493	0,95
Суммарный уровень недостаточности для n [отн.ед.]	0,0510087694575619	0,0512932943875505
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн.ед.]	0,0442757345706051	Не задано
Суммарные затраты для комплекта ЗИП-О, руб.	1860250	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О, [шт.]	166	Не задано

Вывести результаты в...

- Файл формата DOC Microsoft Word
- Файл формата XLS Microsoft Excel
- Файл формата HTML Internet Explorer

← Назад ?

Рис. П2.3. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 1. Результаты расчёта запасов в комплекте ЗИП-О (прямая задача оптимизации)

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов Примера 1 в *Microsoft Word* формата *.rtf*, приведен ниже.

Изделие «Памир-1». Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-О			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,8399307965012	Не задано
Коэффициент готовности	K_G	[отн.ед.]	0,950270337140493	0,95
Суммарный уровень недостаточности для n	$\sum R(n)$	[отн.ед.]	0,0510087694575619	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\sum R(n+1)$	[отн.ед.]	0,0442757345706051	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-О		[руб.]	1860250	Не задано
Суммарное количество запасных частей		[шт.]	166	Не задано

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

RU.17701729.22003-04 31

в комплекте ЗИП-О				
----------------------	--	--	--	--

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	одноуровневая
Структура ЗИП	ЗИП-О
Задача	Прямая оптимизация
Тип затрат	по стоимости
Ограничения	
Среднее время задержки для ЗИП-О, [ч.]	не задано
Коэффициент готовности для ЗИП-О, [отн.ед.]	0,95
Среднее время задержки для ЗИП-Г, [ч.]	не задано
Суммарные затраты, [руб.]	не задано
Количество изделий, [шт.]	не задано

<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

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во ЗЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		Шт.	1/ч.	[руб.]		ч.		Шт.	Шт.	Отн.ед.	Отн.ед.	Отн.ед.
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	150	0	1	0,006	1,789248406 37412E-5	3,578464734 81301E-8	3,5713398832786 1E-8
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,184019562 97802E-5	1,243213103 88967E-7	7,8105828795941 5E-10
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,000146484 81070869	3,625226966 59012E-6	9,5239722494733 E-9
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,018	0,000159122 899201362	9,546609832 56899E-7	1,2166787555238 8E-8
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,466448810 69225E-5	2,016256128 50264E-6	7,7206859982016 6E-9
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000436797 793836018	4,367014580 25554E-6	2,1621538962788 1E-8
7	ТЭЗ-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,1393847702098 1E-9
8	ТЭЗ-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0288	0,000403029 19272965	3,868293196 93744E-6	3,9916089953271 2E-8
9	ТЭЗ-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0168	0,000138778 725412694	7,771066361 61216E-7	1,1500134898044 4E-8
10	ТЭЗ-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,009	4,013794570 07303E-5	1,204114133 03039E-7	4,0017534287427 2E-9
11	ТЭЗ-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,5672617242517 7E-9
12	ТЭЗ-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	5,0856214939872 8E-9
13	ТЭЗ-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	300	0	1	0,0108	5,769520936	2,076967405	3,8325008414819

<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

										27549E-5	25264E-7	8E-9
14	ТЭ3-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0432	0,000894078 720084254	1,286889696 68585E-5	3,8313470570321 5E-8
15	ТЭ3-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0495	1,923849308 52044E-5	2,380740334 89346E-7	8,6365541144159 4E-10
16	ТЭ3-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0162	0,000129119 788066338	6,972016002 67349E-7	6,4211293233035 2E-9
17	ТЭ3-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0648	4,250509758 55354E-5	6,885677098 95295E-7	1,9007513579836 4E-9
18	ТЭ3-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	4,4222795599889 4E-9
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	2 с экстренными доставками	8000	65	40	112	0,017698602 891149	0,017210729 1093626	3,7528752445105 E-8
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	9	14,4	0,008178407 09545381	0,007229855 34158482	3,7942070154759 4E-8
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	4	2,88	0,001348095 62037005	0,000588058 947211205	3,0401466926353 9E-8
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	14	25,92	0,010029721 307677	0,009165127 90901519	3,4583735946474 1E-8
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	14	25,92	0,010029721 307677	0,009165127 90901519	3,4583735946474 1E-8
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	1 периодическое	8000	0	21	10	4,903073670 83499E-5	1,945604318 83951E-5	2,9574693519954 8E-8
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	1 периодическое	8000	0	3	0,1728	6,624776685 83428E-6	1,892117931 97388E-7	2,5742259570547 6E-8
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	1 периодическое	8000	0	16	5,904	1,123746921 06142E-5	3,354492091 89262E-6	1,5765954237443 2E-8
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	5	0,532	3,027328505 70943E-6	1,982626610 15906E-7	2,8290658446935 2E-8
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	7	1,1872	4,251918422 23049E-6	4,932268272 9791E-7	3,7586915949325 8E-8
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	4	0,2072	4,576992029 90828E-7	1,344665222 3913E-8	4,4425255076691 5E-9
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	1 периодическое	8000	0	4	0,1904	3,034871238 06482E-7	8,198207772 03946E-9	1,4764445801722 1E-9

<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>

Пример 2. Требуется рассчитать оптимальный по уровню показателя достаточности ($K_{\text{зип-о}}$) комплект ЗИП-0 при заданных ограничениях по стоимости - (обратная задача оптимизации) для изделия «Памир-1» при тех же исходных данных, что и в Примере 1 (кроме п. а).

Для решения задачи оптимизации были взяты требования и ограничения (см. табл. П2.3) из Примера 1 РДВ 319.01.19-98 [3].

Таблица П2.3.

Показатели достаточности для ЗИП-О			Результаты решения, взятые из Примера 1 РД В 319.01.19-98	Требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,58049	Не задано
Коэффициент готовности	K_{Γ}	[отн.ед.]	0,95719	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-О	$C_{\Sigma 0}$	[руб.]	3395650	3395650
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О	N	[шт.]	245	Не задано

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП для Примера 2 приведены на рис. П.2.4-П2.5.

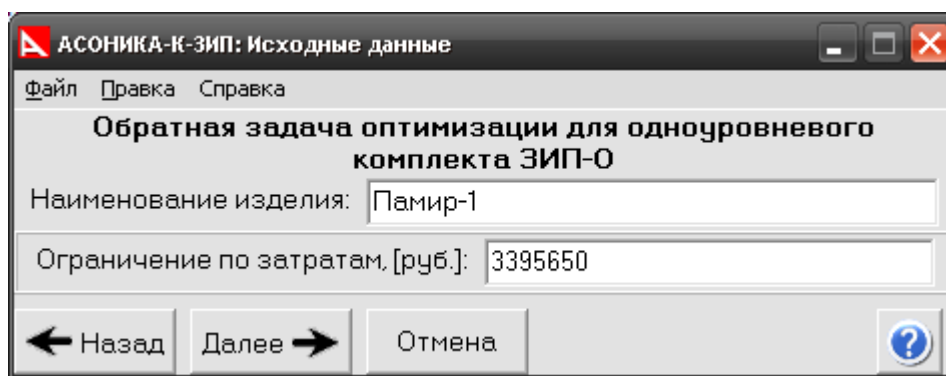


Рис. П2.4. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 2. Исходные данные по изделию «Памир-1»

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Заполнение таблицы исходных данных

Файл Правка Справка

Новый проект Загрузить проект Сохранить Копировать Вставить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-0

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	0
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	0
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	0
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	0
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	0
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	0
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	0
8	ТЭЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	0
	ТЭЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	0

Назад Добавить строку Удалить строку Копировать строку

Рис. П2.5. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 2. Исходные данные по изделию «Памир-1»

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» для Примера 2 приведены на рис. П.2.6.

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета

Файл Правка Справка

Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1

ЗИП-О

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [1/ч.]	Затраты руб.	Стратегия пополнения	Первый (основной) параметр [ч.]	Второй параметр [ч.] / [шт.]	Кол-во запасных частей [шт.]	Среднее число заявок	Уровень недоста точност и для n [отн. ед.]	Уровень недоста точност и для n+1 [отн. ед.]	Промеж...
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	2	0,006	3,57846473	5,3676970042	7,146194
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,18401956	1,2432131038	7,810582
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,00014648	3,6252269665	9,523972
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	2	0,018	9,54660983	4,2959723648	7,310500
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	3	0,0852	2,01625612	3,4356969203	1,651582
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	2	0,03	4,36701458	3,2752537300	2,167131
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,57343789	6,1761712882	2,139384

ЗИП-О | Исходные данные

Показатели достаточности для ЗИП-О	Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]	0,464350619780678	Не задано
Коэффициент готовности [отн.ед.]	0,987209221210449	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n [отн.ед.]	0,0128732851023037	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн.ед.]	0,0109871792498857	Не задано
Суммарные затраты для комплекта ЗИП-О, руб.	3390700	3395650
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О, [шт.]	246	Не задано

Вывести результаты в...

- Файл формата DOC Microsoft Word
- Файл формата XLS Microsoft Excel
- Файл формата HTML Internet Explorer

← Назад

Рис. П2.6. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 2. Результаты расчёта запасов в комплекте ЗИП-О (обратная задача оптимизации)

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов Примера 2 в *Microsoft Word* формата *.rtf*, приведен ниже.

Изделие «Памир-1». Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-О			Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	0,464350619780678	Не задано
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	0,987209221210449	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	0,0128732851023037	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	0,0109871792498857	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-О	C_{20}	[руб.]	3390700	3395650
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О	N	[шт.]	246	Не задано

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

RU.17701729.22003-04 31

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	одноуровневая
Структура ЗИП	ЗИП-О
Задача	Обратная оптимизация
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.]	3395650
Количество изделий, [шт.]	не задано

<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

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во ЗЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		Шт.	1/ч.	[руб.]		ч.		Шт.	Шт.	Отн.ед.	Отн.ед.	Отн.ед.
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	150	0	2	0,006	3,578464734 81301E-8	5,367697004 25218E-11	7,1461940756175 2E-11
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,042	1,184019562 97802E-5	1,243213103 88967E-7	7,8105828795941 5E-10
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	2	0,099	0,000146484 81070869	3,625226966 59012E-6	9,5239722494733 E-9
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	150	0	2	0,018	9,546609832 56899E-7	4,295972364 85564E-9	7,3105000837849 5E-11
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	150	0	2	0,0852	9,466448810 69225E-5	2,016256128 50264E-6	7,7206859982016 6E-9
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	150	0	2	0,03	4,367014580 25554E-6	3,275253730 00786E-8	2,1671310214777 3E-10
7	ТЭЗ-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,1393847702098 1E-9
8	ТЭЗ-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	2	0,0288	3,868293196 93744E-6	2,785165676 08773E-8	3,8404415401765 7E-10
9	ТЭЗ-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,0168	0,000138778 725412694	7,771066361 61216E-7	1,1500134898044 4E-8
10	ТЭЗ-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,009	4,013794570 07303E-5	1,204114133 03039E-7	4,0017534287427 2E-9
11	ТЭЗ-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,0072	2,573437895 54003E-5	6,176171288 26208E-8	2,5672617242517 7E-9
12	ТЭЗ-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	5,0856214939872 8E-9
13	ТЭЗ-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	300	0	1	0,0108	5,769520936	2,076967405	3,8325008414819

<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

										27549E-5	25264E-7	8E-9
14	ТЭЗ-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	300	0	2	0,0432	1,286889696 68585E-5	1,389831833 01793E-7	5,5347451232855 1E-10
15	ТЭЗ-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0495	1,923849308 52044E-5	2,380740334 89346E-7	8,6365541144159 4E-10
16	ТЭЗ-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,0162	0,000129119 788066338	6,972016002 67349E-7	6,4211293233035 2E-9
17	ТЭЗ-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	300	0	2	0,0648	4,250509758 55354E-5	6,885677098 95295E-7	1,9007513579836 4E-9
18	ТЭЗ-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,0144	0,000102202 978990357	4,905491106 11133E-7	4,4222795599889 4E-9
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	2 с экстренными доставками	8000	65	58	112	0,010599384 6560238	0,010099968 7202592	3,8416610443432 E-8
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	19	14,4	0,000764240 230003652	0,000490473 436884661	1,0950671724759 6E-8
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	6	2,88	0,000226058 351467702	7,729800050 51326E-5	5,9504140385027 9E-9
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	31	25,92	0,001117803 17220324	0,000823035 392401235	1,1790711192080 3E-8
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	31	25,92	0,001117803 17220324	0,000823035 392401235	1,1790711192080 3E-8
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	1 периодическое	8000	0	23	10	7,443666229 81683E-6	2,748704160 80599E-6	4,6949620690108 4E-9
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	1 периодическое	8000	0	4	0,1728	1,892117931 97388E-7	4,641765436 0349E-9	7,3828011104541 1E-10
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	1 периодическое	8000	0	17	5,904	3,354492091 89262E-6	9,552496506 32261E-7	4,7984848825207 2E-9
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	6	0,532	1,982626610 15906E-7	1,157721847 76823E-8	1,8668544253822 4E-9
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	8	1,1872	4,932268272 9791E-7	5,221766606 01614E-8	4,4100916123774 8E-9
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	4	0,2072	4,576992029 90828E-7	1,344665222 3913E-8	4,4425255076691 5E-9
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	1 периодическое	8000	0	4	0,1904	3,034871238 06482E-7	8,198207772 03946E-9	1,4764445801722 1E-9

<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>

Пример 3. Требуется рассчитать оптимальный по стоимости (в рублях) комплект ЗИП-Г для группы из пяти изделий «Памир-1», расположенных компактно на одном объекте эксплуатации (структура 2) при следующих исходных данных:

а) заданный уровень показателя достаточности $\Delta t_{\text{ЗИП-Г}}$ принят равным его значению из Примера 1: $\Delta t_{\text{ЗИП-Г}} \leq 1,6$ [ч.] (прямая задача оптимизации);

б) режим работы всех изделий одинаков и соответствует указанному в п. б исходных данных для Примера 1;

в) параметры стратегий пополнения запасов в комплекте ЗИП-Г и все другие исходные данные по элементам соответствуют данным Примера 1 (п.п. в, г и табл. П.2.1.).

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП для Примера 3 приведены на рис. П.2.7-П2.8.

Рис. П2.7. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 3. Исходные данные по изделию «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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Заполнение таблицы исходных данных

Файл Правка Справка

Новый проект Загрузить проект Сохранить Копировать Вставить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-Г

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	0
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	0
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	0
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	0
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	0
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	0
7	ТЗЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	0
8	ТЗЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	0
	ТЗЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	0

Назад + Добавить строку - Удалить строку T Копировать строку

Рис. П2.8. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 3 Исходные данные по изделию «Памир-1»

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» для Примера 3 приведены на рис. П.2.9.

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета

Файл Правка Справка

Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1

ЗИП-Г

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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.]	Промеж.
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	2	0,03	4,43310347	3,3148531850	8,7999098
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	3	0,21	7,15038416	2,9608729065	4,5695318
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	4	0,495	0,00017874	1,4392065062	1,0957014
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	2	0,09	0,00011617	2,5904628541	8,7374428
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	5	0,426	6,13753968	3,6771574981	4,8081868
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	2	0,15	0,00052214	1,9286937472	2,5143118
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	2	0,036	7,637531636	8,8490331012	6,307534

ЗИП-Г Исходные данные

Показатели достаточности для ЗИП-Г	Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]	1,59123487402744	1,6
Коэффициент готовности [отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n [отн.ед.]	0,220570613298188	0,2217856
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн.ед.]	0,213874471181551	Не задано
Суммарные затраты для комплекта ЗИП-Г, руб.	4831900	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-Г, [шт.]	438	Не задано

Вывести результаты в...

- Файл формата DOC Microsoft Word
- Файл формата XLS Microsoft Excel
- Файл формата HTML Internet Explorer

← Назад ?

Рис. П2.9. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 3. Результаты расчёта запасов в комплекте ЗИП-Г (прямая задача оптимизации)

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов Примера 3 в *Microsoft Word* формата *.rtf*, приведен ниже.

Изделие Памир-1. Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-Г			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,59123487402744	1,6
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	0,220570613298188	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	0,213874471181551	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-Г	C_{20}	[руб.]	4831900	Не задано
Суммарное количество	N	[шт.]	438	Не задано

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

RU.17701729.22003-04 31

запасных частей в комплекте ЗИП-Г				
-----------------------------------	--	--	--	--

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	одноуровневая
Структура ЗИП	ЗИП-Г
Задача	Прямая оптимизация
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.]	1,6
Суммарные затраты, [руб.]	не задано
Количество изделий, [шт.]	не задано

<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

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во СЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		Шт.	1/ч.	[руб.]		ч.		Шт.	Шт.	Отн.ед.	Отн.ед.	Отн.ед.
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	150	0	2	0,03	4,433103471 59917E-6	3,314853185 00933E-8	8,7999098794981 6E-9
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	3	0,21	7,150384168 2507E-5	2,960872906 50713E-6	4,5695312517333 2E-9
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	4	0,495	0,000178747 284257571	1,439206506 27118E-5	1,0957014612990 6E-8
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	150	0	2	0,09	0,000116177 21686691	2,590462854 10801E-6	8,7374426163694 1E-9
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	150	0	4	0,426	8,826584810 8615E-5	6,137539689 28801E-6	6,8440257016105 8E-9
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	150	0	2	0,15	0,000522149 313874285	1,928693747 26642E-5	2,5143118820081 1E-8
7	ТЭ3-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	300	0	2	0,036	7,637531638 48917E-6	6,849033101 20178E-8	6,3075344228976 3E-10
8	ТЭ3-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	3	0,144	1,643979054 3933E-5	4,689024024 46072E-7	1,5970888141486 9E-9
9	ТЭ3-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	300	0	2	0,084	9,473770223 98201E-5	1,972780858 56632E-6	7,7304101151044 8E-9
10	ТЭ3-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	300	0	2	0,045	1,485034868 93098E-5	1,663146347 26329E-7	1,4684034054583 5E-9
11	ТЭ3-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	2	0,036	7,637531638 48917E-6	6,849033101 20178E-8	7,5690413074771 5E-10
12	ТЭ3-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	300	0	2	0,072	6,001612081 82762E-5	1,072512373 46587E-6	2,9471804222405 2E-9
13	ТЭ3-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	300	0	2	0,054	2,554675469 37072E-5	3,430188687 36886E-7	1,6802490549980 2E-9
14	ТЭ3-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	300	0	3	0,216	7,974915188	3,395256934	3,3197345631596

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

RU.17701729.22003-04 31

									67321E-5	06054E-6	3E-9	
15	ТЭ3-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	300	0	3	0,2475	0,000134937 090960065	6,568426298 45719E-6	5,8349393028003 7E-9
16	ТЭ3-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	300	0	2	0,081	8,507189622 93969E-5	1,708752634 75899E-6	4,1681571797318 9E-9
17	ТЭ3-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	300	0	3	0,324	0,000378842 923698315	2,401409862 24287E-5	1,6128582957994 8E-8
18	ТЭ3-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	300	0	2	0,072	6,001612081 82762E-5	1,072512373 46587E-6	2,5627655845569 7E-9
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	2 с экстренными доставками	8000	65	115	560	0,111873771 956695	0,110437686 96501	1,1046807628341 4E-7
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	26	72	0,022540485 2585536	0,021713330 4809618	3,3086191103672 E-8
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	10	14,4	0,007625204 10315673	0,006750706 70937763	3,4979895751163 7E-8
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	35	129,6	0,038309350 3240055	0,037411133 0444009	3,5928691184185 E-8
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	35	129,6	0,038309350 3240055	0,037411133 0444009	3,5928691184185 E-8
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	1 периодическое	8000	0	73	50	8,262356497 94106E-5	5,126767548 70482E-5	3,1355889492362 4E-8
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	1 периодическое	8000	0	6	0,864	5,053423089 54879E-6	4,708028172 38005E-7	1,8330481089243 1E-8
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	1 периодическое	8000	0	49	29,52	3,314838398 80425E-5	1,772126161 04068E-5	3,0854244755271 5E-8
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	11	2,66	2,600103642 61503E-6	4,734036571 09153E-7	2,1266999855058 8E-8
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	17	5,936	5,005019763 16431E-6	1,409036556 89079E-6	3,5959832062735 2E-8
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	7	1,036	1,789432040 24378E-6	1,799694113 21134E-7	1,6094626289226 5E-8
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	1 периодическое	8000	0	7	0,952	9,632841668 03499E-7	8,924928380 17964E-8	4,3701744150085 1E-9

<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>

Пример 4. Требуется рассчитать оптимальный по уровню показателя достаточности ($\Delta t_{\text{ЗИП-Г}}$) комплект ЗИП-Г при заданных ограничениях по стоимости $C_{\Sigma_r}^{\text{опр}} = 16192801$ руб. (обратная задача оптимизации) для пяти изделий «Памир-1» при тех же исходных данных, что и в Примере 3, (кроме п. *a*).

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП для Примера 4 приведены на рис. П.2.10-П2.11.

Рис. П2.10. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 4. Исходные данные по изделию «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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Заполнение таблицы исходных данных

Файл Правка Справка

Новый проект Загрузить проект Сохранить Копировать Вставить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-Г

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	0
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	0
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	0
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	0
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	0
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	0
7	ТЗЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	0
8	ТЗЗ-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	0
	ТЗЗ-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	0

Назад + Добавить строку - Удалить строку T Копировать строку

Рис. П2.11. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 4. Исходные данные по изделию «Памир-1»

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» для Примера 4 приведены на рис. П.2.12.

<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>

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 [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.]	Промеж.
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	4	0,03	1,98493069	9,9104577083	3,950040
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	5	0,21	1,02585272	3,0542462399	6,635401
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	7	0,495	6,09610915	3,3150488741	3,843069
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	4	0,09	4,63478517	6,9222714710	3,511971
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	8	0,426	9,06770103	3,8322775739	7,237061
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	5	0,15	1,42170253	3,0300684878	6,957009
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	3	0,036	6,84903310	4,9194565963	5,666532

Показатели достаточности для ЗИП-Г			Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]			0,383961626404408	Не задано
Коэффициент готовности [отн.ед.]			Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n [отн.ед.]			0,0532232248056735	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн.ед.]			0,0532211572323887	Не задано
Суммарные затраты для комплекта ЗИП-Г, руб.			16187350	16192801
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-Г, [шт.]			1008	Не задано

Рис.П2.12. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 4. Результаты расчёта запасов в комплекте ЗИП-Г (обратная задача оптимизации)

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов Примера 4 в *Microsoft Word* формата *.rtf*, приведен ниже.

Изделие Памир-1. Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-Г			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	0,383961626404408	Не задано
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	0,0532232248056735	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	0,0532211572323887	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-Г	$C_{\Sigma 0}$	[руб.]	16187350	16192801
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-Г	N	[шт.]	1008	Не задано

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

RU.17701729.22003-04 31

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	одноуровневая
Структура ЗИП	ЗИП-Г
Задача	Обратная оптимизация
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.]	16192801
Количество изделий, [шт.]	не задано

<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

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во СЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
		Шт.	1/ч.	[руб.]		ч.		Шт.	Шт.	Отн.ед.	Отн.ед.	Отн.ед.
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	150	0	4	0,03	1,984930692 98797E-10	9,910457708 39041E-13	3,9500404705591 6E-13
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	5	0,21	1,025852723 93927E-7	3,054246239 97888E-9	6,6354017435965 7E-12
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	7	0,495	6,096109155 09604E-8	3,315048874 15602E-9	3,8430695117869 6E-12
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	150	0	4	0,09	4,634785175 99502E-8	6,922271471 02288E-10	3,5119711240652 2E-12
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	150	0	7	0,426	1,934420841 97832E-8	9,067701032 01215E-10	1,5364531930485 E-12
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	150	0	5	0,15	1,421702532 75738E-8	3,030068487 86729E-10	6,9570092393935 2E-13
7	ТЭЗ-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	300	0	3	0,036	6,849033101 20178E-8	4,919456596 32448E-10	5,6665321126987 8E-12
8	ТЭЗ-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	5	0,144	1,117602996 4071E-8	2,287164293 81652E-10	1,0947313534689 4E-12
9	ТЭЗ-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	300	0	4	0,084	3,295667941 33181E-8	4,595415044 30235E-10	2,7080948257406 6E-12
10	ТЭЗ-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	300	0	3	0,045	1,663146347 26329E-7	1,492335483 01834E-9	1,6482229924331 1E-11
11	ТЭЗ-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	3	0,036	6,849033101 20178E-8	4,919456596 32448E-10	6,7998385352385 3E-12
12	ТЭЗ-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	300	0	4	0,072	1,536989527 90439E-8	1,838044914 39565E-10	7,5930453938021 8E-13
13	ТЭЗ-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	300	0	3	0,054	3,430188687 36886E-7	3,691246799 71381E-9	2,2621841462478 1E-11
14	ТЭЗ-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	300	0	5	0,216	1,209608401	3,703416899	5,0981488361503

<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

										31421E-7	96364E-9	3E-12
15	ТЭ3-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	300	0	5	0,2475	2,677217471 34465E-7	9,381221270 87316E-9	1,1742751175617 8E-11
16	ТЭ3-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	300	0	4	0,081	2,753196929 00796E-8	3,702431368 62448E-10	1,3580863076608 6E-12
17	ТЭ3-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	300	0	6	0,324	5,838899689 2025E-8	2,343126074 16492E-9	2,54753958263E- 12
18	ТЭ3-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	300	0	4	0,072	1,536989527 90439E-8	1,838044914 39565E-10	6,6026481685236 4E-13
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	2 с экстренными доставками	8000	65	219	560	0,053219309 0892431	0,053219079 165969	1,7686405704303 2E-11
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	104	72	1,644946588 49023E-6	1,097957974 38087E-6	2,1879544564374 4E-11
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	30	14,4	8,448014789 73444E-7	3,717709411 04751E-7	1,8921221514747 7E-11
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	172	129,6	1,982925790 66863E-6	1,455370559 44228E-6	2,1102209249053 7E-11
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	172	129,6	1,982925790 66863E-6	1,455370559 44228E-6	2,1102209249053 7E-11
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	1 периодическое	8000	0	87	50	3,932648287 80252E-8	2,107183949 09713E-8	1,8254643387053 9E-11
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	1 периодическое	8000	0	9	0,864	3,054535072 20935E-9	2,161591211 59033E-10	1,1353503804201 3E-11
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	1 периодическое	8000	0	60	29,52	1,427500457 45135E-8	6,447177598 64631E-9	1,5655653951734 4E-11
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	15	2,66	1,978220944 36004E-9	2,848772076 68532E-10	1,6933437366915 1E-11
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	23	5,936	1,333793766 1074E-9	2,953551143 04751E-10	1,0384386518026 5E-11
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	10	1,036	1,398138119 54862E-9	1,094466087 0872E-10	1,2886915108399 E-11
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	1 периодическое	8000	0	10	0,952	5,877395716 44661E-10	4,234190333 00863E-11	2,7269883415728 7E-12

<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>

Пример 5. Требуется рассчитать оптимальные по стоимости (в рублях) запасы в двухуровневой системе ЗИП для группы из пяти изделий «Памир-1», эксплуатирующихся на разных, удаленных друг от друга и от регионального ремонтного органа объектах, при следующих исходных данных:

а) требуемый уровень ПД системы ЗИП – $K_{\text{зип-о}} \geq 0,957$ ($\Delta t_{\text{зип-о}} \leq 1,6$ [ч.]

(выбран таким же, как в предыдущих примерах);

б) режим работы всех изделий одинаков и соответствует режиму, указанному в п. *б* исходных данных Примера 1;

в) исходные данные по СЧ одного изделия «Памир-1» соответствуют приведенным в графах 1-4 табл. П2.1 Примера 1;

г) комплекты ЗИП-О располагаются на объектах эксплуатации изделий и пополняются из комплекта ЗИП-Г восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми СЧ (запасы № 1-30) по непрерывной стратегии ($\alpha_{i0} = 3$) со средним временем доставки $T_d = 65$ [ч.] (3 суток);

д) комплект ЗИП-Г территориально совмещён с региональным ремонтным органом и пополняется восстанавливаемыми СЧ (запасы №№ 1-18) из его мастерской при такой же длительности ремонта, как и в Примерах 1-4: $T_{p1-6} = 150$ ч; $T_{p7-8} = 300$ [ч.]. Запасы невосстанавливаемых СЧ в ЗИП-Г пополняются из НИП (со складов) периодически один раз в год ($T_{ni} = 8000$ [ч.] для $i = 19-30$). Для запасов №№ 19-23 возможна экстренная доставка за время $T_{эди} = 65$ [ч.] (3 суток).

Исходные данные по изделию «Памир-1» в системе АСОНИКА-К-ЗИП для Примера 5 приведены на рис. П.2.13-П2.15.

<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>

Рис. П2.13. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 5. Исходные данные по изделию «Памир-1»

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	1
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	1
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	1
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1
7	ТЗ3-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	0
8	ТЗ3-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	300	0	1
	ТЗ3-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	300	0	1

Рис. П2.14. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 5. Исходные данные по изделию «Памир-1» (ЗИП-Г)

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 Копировать Вставить БД АСОНИКА-К Расчет

ЗИП-Г ЗИП-О

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [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	65	0	
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	65	0	
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	65	0	
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	65	0	
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	65	0	
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	65	0	
7	ТЗ3-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	65	0	
8	ТЗ3-000-02	12	8	10000	3 непрерывное	65	0	
	ТЗ3-000-03	8	7	12000	3 непрерывное	65	0	

Назад + Добавить строку - Удалить строку Т Копировать строку ?

Рис. П2.15. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 5. Исходные данные по изделию «Памир-1» (ЗИП-О)

Результаты расчёта в системе АСОНИКА-К-ЗИП по изделию «Памир-1» для Примера 5 приведены на рис. П.2.16.

<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>

АСОНИКА-К-ЗИП: Результаты расчета

Файл Правка Справка

Результат расчета комплекта ЗИП для изделия Памир-1

ЗИП-Г ЗИП-О

Порядковый номер	Наименование составной части	Кол-во СЧ [шт.]	Средняя интенсивность замены СЧ [1/ч.]	Затраты руб.	Стратегия пополнения	Первый (основной) параметр [ч.]	Второй параметр [ч.]/[шт.]	Кол-во запасных частей [шт.]	Среднее число заявок	Уровень недостачи для n [отн.ед.]	Уровень недостачи для n+1 [отн.ед.]	Промеж.
1	СН-152	4	10	500	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,00044553	4,4331034715	8,8220089
2	ВС-560	5	56	15000	3 непрерывное	150	0	1	0,21	0,020584240	0,0013911835	1,2795374
3	ВС-561	11	60	15000	3 непрерывное	150	0	1	0,495	0,10457090	0,0158794137	5,9127669
4	ВС-323	1	120	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,09	0,003931180	0,0001161772	2,9346219
5	ВС-559	2	284	1200	3 непрерывное	150	0	2	0,426	0,010460240	0,0010666205	7,8280219
6	ВС-585	1	200	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,15	0,010707970	0,0005221493	5,0929139
7	ТЭЗ-000-01	4	6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,036	0,000640297	7,6375316384	5,2721329

ЗИП-Г | ЗИП-О | С-ЗИП | Исходные данные

Показатели достаточности для двухуровневой С-ЗИП	Расчетные значения	Требуемые значения
Среднее время задержки в удовлетворении заявок на ЗЧ [ч.]	1,55192531941318	Не задано
Коэффициент готовности [отн.ед.]	0,95788807860458	0,957
Суммарный уровень недостаточности для n [отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1 [отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-Г и ЗИП-О вместе, руб.	2354500	Не задано
Суммарное количество запасных частей в ЗИП-Г и ЗИП-О, [шт.]	327	Не задано

Вывести результаты в...

- Файл формата DOC Microsoft Word
- Файл формата XLS Microsoft Excel
- Файл формата HTML Internet Explorer

← Назад ?

Рис. П2.16. Окно системы АСОНИКА-К-ЗИП: Пример 5. Результаты расчёта запасов в системе ЗИП (прямая задача оптимизации)

Отчёт системы АСОНИКА-К-ЗИП, содержащий результаты расчётов Примера 5 в *Microsoft Word* формата *.rtf*, приведен ниже.

Изделие Памир-1. Расчет комплекта ЗИП

Показатели достаточности для ЗИП-О			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,55192531941318	Не задано
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	0,95788807860458	0,957
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	0,0430243360151554	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	0,00149800989675946	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-О	$C_{\Sigma 0}$	[руб.]	365750	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-О	N	[шт.]	34	Не задано

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

RU.17701729.22003-04 31

Показатели достаточности для ЗИП-Г			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	26,2509442629722	Не задано
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	3,63880088995616	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	2,64457376887691	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-Г	$C_{\Sigma 0}$	[руб.]	525750	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-Г	N	[шт.]	157	Не задано

Показатели достаточности для С-ЗИП			расчетные значения	требуемые значения
Среднее время восстановления	Δt	[ч.]	1,55192531941318	Не задано
Коэффициент готовности	K_r	[отн.ед.]	0,95788807860458	0,957
Суммарный уровень недостаточности для n	$\Sigma R(n)$	[отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарный уровень недостаточности для n+1	$\Sigma R(n+1)$	[отн.ед.]	Не используется	Не задано
Суммарные затраты для ЗИП-Г и ЗИП-О вместе	$C_{\Sigma 0}$	[руб.]	2354500	Не задано
Суммарное количество запасных частей в комплекте ЗИП-Г и ЗИП-О вместе	N	[шт.]	327	Не задано

Исходные данные	
Наименование изделия	Памир-1
Система ЗИП	двухуровневая
Структура ЗИП	С-ЗИП
Задача	Прямая оптимизация
Тип затрат	по стоимости
Ограничения	
Среднее время задержки для ЗИП-О, [ч.]	0,957
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

Комплект ЗИП-Г

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во СЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	150	0	1	0,03	0,000445533 548508177	4,433103471 59917E-6	8,8220089007315 6E-7
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	1	0,21	0,020584245 9701871	0,001391183 59411349	1,2795374917382 4E-6
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	150	0	1	0,495	0,104570907 296309	0,015879413 7042917	5,9127662394678 4E-6
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	150	0	1	0,09	0,003931185 27122819	0,000116177 21686691	2,9346215802779 E-7
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	150	0	1	0,426	0,079116342 1206756	0,010460245 984759	5,7213413446597 2E-6
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	150	0	1	0,15	0,010707976 4250578	0,000522149 313874285	5,0929135555917 6E-7
7	ТЭЗ-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,036	0,000640293 48312303	7,637531638 48917E-6	5,2721329290378 4E-8
8	ТЭЗ-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,144	0,009887748 05920502	0,000463331 838935556	9,4244162202694 6E-7
9	ТЭЗ-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	300	0	1	0,084	0,003431256 09512467	9,473770223 98201E-5	2,7804319940707 1E-7
10	ТЭЗ-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,045	0,000997481 833099907	1,485034868 93098E-5	9,8263148441059 7E-8
11	ТЭЗ-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	300	0	1	0,036	0,000640293 48312303	7,637531638 48917E-6	6,3265595148454 1E-8
12	ТЭЗ-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,072	0,002530895 81120573	6,001612081 82762E-5	1,2354398451937 3E-7
13	ТЭЗ-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	300	0	1	0,054	0,001432106 5017983	2,554675469 37072E-5	9,3770649806972 8E-8
14	ТЭЗ-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,216	0,021735301 8734797	0,001509428 95163093	8,7938577921081 4E-7

<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

15	ТЭ3-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	300	0	1	0,2475	0,028250220 8109257	0,002236121 27255558	1,1824590699259 2E-6
16	ТЭ3-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	300	0	1	0,081	0,003193691 44460807	8,507189622 93969E-5	1,5543097741893 4E-7
17	ТЭ3-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	300	0	1	0,324	0,047250242 3798424	0,004833563 29075378	1,9280308676858 5E-6
18	ТЭ3-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	300	0	1	0,072	0,002530895 81120573	6,001612081 82762E-5	1,0742955175597 6E-7
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	2 с экстренными доставками	8000	65	7	560	1,851014648 4375	1,643868055 55555	1,5934353298611 1E-5
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	0	72	0,756112499 999999	0,375430859 375	1,5227265625E-5
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	0	14,4	0,1238445	0,059772171 8750007	2,5628931249999 7E-6
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	1	129,6	0,800601546 874999	0,531667229 166666	1,0757372708333 3E-5
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	2 с экстренными доставками	8000	65	1	129,6	0,800601546 874999	0,531667229 166666	1,0757372708333 3E-5
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	1 периодическое	8000	0	55	50	0,067012798 9820444	0,050711998 7136545	1,6300800268389 9E-5
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	1 периодическое	8000	0	3	0,864	0,003055197 07851185	0,000412877 320846369	1,0569279030661 9E-5
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	1 периодическое	8000	0	36	29,52	0,024613233 4322676	0,016411735 0013	1,6402996861935 2E-5
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	7	2,66	0,001152470 24431921	0,000282461 548997835	8,7000869532137 9E-6
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	12	5,936	0,001381963 35341327	0,000497172 36631393	8,8479098709934 3E-6
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	1 периодическое	8000	0	4	1,036	0,000932321 156737919	0,000130223 758845977	8,0209739789194 2E-6
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	1 периодическое	8000	0	3	0,952	0,004321737 71680151	0,000639253 765802504	1,8412419754995 E-5

<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

Комплект ЗИП-О

Порядковый номер	Наименование изделия	Кол-во СЧ	Интенсивность замены	Затраты	Стратегия пополнения	Первый параметр	Второй параметр	Кол-во СЧ	Среднее число заявок	Уровень недостаточности для n	Уровень недостаточности для n+1	Промежуточный показатель
i		m_i	λ_3	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i	a_i	$R_i(n)$	$R_i(n+1)$	Δ_i
1	СН-152	4	1E-5	500	3 непрерывное	65	0	1	0,03	0,000445533 548508177	4,433103471 59917E-6	8,8220089007315 6E-7
2	BC-560	5	5,6E-5	15000	3 непрерывное	65	0	1	0,21	0,020584245 9701871	0,001391183 59411349	1,2795374917382 4E-6
3	BC-561	11	6E-5	15000	3 непрерывное	65	0	1	0,495	0,104570907 296309	0,015879413 7042917	5,9127662394678 4E-6
4	BC-323	1	0,00012	13000	3 непрерывное	65	0	1	0,09	0,003931185 27122819	0,000116177 21686691	2,9346215802779 E-7
5	BC-559	2	0,000284	12000	3 непрерывное	65	0	1	0,426	0,079116342 1206756	0,010460245 984759	5,7213413446597 2E-6
6	BC-585	1	0,0002	20000	3 непрерывное	65	0	1	0,15	0,010707976 4250578	0,000522149 313874285	5,0929135555917 6E-7
7	ТЭЗ-000-01	4	6E-6	12000	3 непрерывное	65	0	0	0,036	0,000640293 48312303	7,637531638 48917E-6	5,2721329290378 4E-8
8	ТЭЗ-000-02	12	8E-6	10000	3 непрерывное	65	0	1	0,144	0,009887748 05920502	0,000463331 838935556	9,4244162202694 6E-7
9	ТЭЗ-000-03	8	7E-6	12000	3 непрерывное	65	0	1	0,084	0,003431256 09512467	9,473770223 98201E-5	2,7804319940707 1E-7
10	ТЭЗ-000-04	5	6E-6	10000	3 непрерывное	65	0	0	0,045	0,000997481 833099907	1,485034868 93098E-5	9,8263148441059 7E-8
11	ТЭЗ-000-05	3	8E-6	10000	3 непрерывное	65	0	0	0,036	0,000640293 48312303	7,637531638 48917E-6	6,3265595148454 1E-8
12	ТЭЗ-000-06	4	1,2E-5	20000	3 непрерывное	65	0	0	0,072	0,002530895 81120573	6,001612081 82762E-5	1,2354398451937 3E-7
13	ТЭЗ-000-07	2	1,8E-5	15000	3 непрерывное	65	0	0	0,054	0,001432106 5017983	2,554675469 37072E-5	9,3770649806972 8E-8
14	ТЭЗ-000-08	12	1,2E-5	23000	3 непрерывное	65	0	1	0,216	0,021735301 8734797	0,001509428 95163093	8,7938577921081 4E-7

<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

15	ТЭ3-000-09	11	1,5E-5	22000	3 непрерывное	65	0	1	0,2475	0,028250220 8109257	0,002236121 27255558	1,1824590699259 2E-6
16	ТЭ3-000-10	3	1,8E-5	20000	3 непрерывное	65	0	0	0,081	0,003193691 44460807	8,507189622 93969E-5	1,5543097741893 4E-7
17	ТЭ3-000-11	12	1,8E-5	22000	3 непрерывное	65	0	1	0,324	0,047250242 3798424	0,004833563 29075378	1,9280308676858 5E-6
18	ТЭ3-000-12	2	2,4E-5	23000	3 непрерывное	65	0	0	0,072	0,002530895 81120573	6,001612081 82762E-5	1,0742955175597 6E-7
19	Реле РЭС-49	140	0,0001	13000	3 непрерывное	65	0	5	560	1,851014648 4375	1,643868055 55555	1,5934353298611 1E-5
20	Субблок ФА-1	10	0,00018	25000	3 непрерывное	65	0	2	72	0,756112499 999999	0,375430859 375	1,5227265625E-5
21	Субблок ФА-2	2	0,00018	25000	3 непрерывное	65	0	1	14,4	0,1238445	0,059772171 8750007	2,5628931249999 7E-6
22	Субблок ФР-1	18	0,00018	25000	3 непрерывное	65	0	2	129,6	0,800601546 874999	0,531667229 166666	1,0757372708333 3E-5
23	Субблок ФР-2	18	0,00018	25000	3 непрерывное	65	0	2	129,6	0,800601546 874999	0,531667229 166666	1,0757372708333 3E-5
24	Диод ДЗ11А	250	5E-6	1000	3 непрерывное	65	0	2	50	0,067012798 9820444	0,050711998 7136545	1,6300800268389 9E-5
25	К 50-3А	12	1,8E-6	250	3 непрерывное	65	0	1	0,864	0,003055197 07851185	0,000412877 320846369	1,0569279030661 9E-5
26	КМБ-Н90	492	1,5E-6	500	3 непрерывное	65	0	2	29,52	0,024613233 4322676	0,016411735 0013	1,6402996861935 2E-5
27	ОМЛТ-0,125-820 Ом	95	7E-7	100	3 непрерывное	65	0	1	2,66	0,001152470 24431921	0,000282461 548997835	8,7000869532137 9E-6
28	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм	212	7E-7	100	3 непрерывное	65	0	2	5,936	0,001381963 35341327	0,000497172 36631393	8,8479098709934 3E-6
29	ОМЛТ-0,25-680 Ом	37	7E-7	100	3 непрерывное	65	0	1	1,036	0,000932321 156737919	0,000130223 758845977	8,0209739789194 2E-6
30	ОМЛТ-2,0-230 Ом	34	7E-7	200	3 непрерывное	65	0	1	0,952	0,004321737 71680151	0,000639253 765802504	1,8412419754995 E-5

<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>

