

Санкт – Петербургский государственный
университет аэрокосмического
приборостроения



Отдел ВВС



ДИСЦИПЛИНА:

**«Основы технической эксплуатации и ремонта
средств измерения военного назначения»**

Тема 4

**«Ремонт и техническое обслуживание средств измерения
военного назначения»**

Групповое занятие №16

**«Стратегии пополнения и методики
оценки запасов в комплектах запасных
инструментов и принадлежностей»**

Вопросы занятия

- 1. Общие понятия.**
- 2. Двухуровневая система запасных инструментов и принадлежностей.**
- 3. Обеспечение запасными частями по нормам расхода.**

Вопрос №1

Общие понятия.

Типы стратегий пополнения запасов в комплектах ЗИП

В методиках РД используются четыре типа стратегий пополнения запасов в комплектах ЗИП:

- периодическое пополнение (условный индекс $\alpha_i=1$);
- периодическое пополнение с экстренными доставками ($\alpha_i=2$);
- непрерывное пополнение ($\alpha_i=3$);
- пополнение по уровню неснижаемого запаса ($\alpha_i=4$)

Кроме типа (индекса α_i) каждая стратегия пополнения характеризуется одним (T_i) или двумя числовыми параметрами ($T_i\beta_i$), имеющими следующие значения:

- При $\alpha_i = 1$ - $T_i = T_{ип}$ - период планового пополнения i -го запас;
 $\beta_i = 0$ - параметр не используется;
- При $\alpha_i = 2$ - $T_i = T_{ип}$ - период планового пополнения i -го запаса;
 $\beta_i = T_{эди}$ - время экстренной доставки ЗЧ i -го типа;
- При $\alpha_i = 3$ - $T_i = T_{ди} (T_{pi})$ - время доставки (ремонта) ЗЧ i -го типа;
 $\beta_i = 0$ - параметр не используется;
- При $\alpha_i = 4$ - $T_i = T_{ди}$ - время доставки ЗЧ i -го типа;
 $\beta_i = k_i$ - уровень неснижаемого запаса i -го типа;

Для обозначения типа и параметров стратегии пополнения того или иного запаса в ЗИП-О или ЗИП-Г к индексу «i» добавляется индекс «о» или «г»

При выборе типа и параметров стратегии пополнения следует учитывать следующие рекомендации:

Стратегию периодического пополнения, предусматривающую, что пополнение запаса производится только в конце периода T_{ni} , следует применять для запасов невосстанавливаемых СЧ с относительной малой интенсивностью спроса на них и небольшими затратами (стоимостью, весом). Эта стратегия является единственно возможной в тех случаях, когда пополнение комплекта ЗИП в интервале времени $(0, T_{ni})$ технически невозможно или связано с неоправданно большими затратами (например, для ЗИП оборудования удаленных и (или) труднодоступных объектов, ЗИП на борту морского судна, находящегося в длительном плавании, и т.п.).

Стратегия периодического пополнения с экстренными доставками предусматривает, что кроме планового пополнения запаса в конце периода T_{ni} в случае отказа ЗИП по этому запасу, может быть осуществлено экстренное его пополнение до начального уровня за время $T_{эди}$. Эту стратегию пополнения рекомендуется применять для тех запасов, которые при строго периодическом пополнении оказываются неприемлемо большими по затратам (например, для пополнения комплектов ЗИП крупногабаритными, дорогими и недостаточно надежными СЧ). При этом дополнительные затраты на экстренные доставки должны иметь приемлемые размеры.

Стратегию непрерывного пополнения следует применять для запасов восстанавливаемых СЧ, которые либо обмениваются в органах снабжения или в комплекте ЗИП более высокого уровня, либо восстанавливаются в ремонтном органе и возвращаются в тот же комплект ЗИП.

Стратегия пополнения по уровню неснижаемого запаса предусматривает, что каждый раз, когда после последнего обращения к запасу данного типа в нем остается k_i запасных частей, он пополняется до начального уровня за время T_{ni} . Эту стратегию рекомендуется применять для запасов недостаточно надежных, но дорогих СЧ, в тех случаях, когда простои изделия из-за отказа ЗИП недопустимы или нежелательны (например, для запасов мощных генераторных магнетронов, клистронов, ЛБВ в ЗИП РЛС дальнего обнаружения и т.п.).

Для оценки и расчета запасов в ЗИП-О или ЗИП-Г необходимы следующие исходные данные:

- а) вид показателя достаточности, а при решении прямой задачи оптимизации и требуемое (заданное) его значение;
- б) тип затрат на ЗЧ и единица их измерения, а при решении обратной задачи оптимизации и требуемое (заданное) значение ограничений по затратам ($C_{\Sigma\text{зип-о}}^{\text{огр}}$ или $C_{\Sigma\text{зип-г}}^{\text{огр}}$);
- в) общее количество типов ЗЧ в ЗИП (размер номенклатуры комплекта ЗИП - N_o или N_g);
- г) параметры запасов каждого типа в виде таблицы восьмипозиционных формуляров (таблица 1);
- д) количество обслуживаемых комплектом ЗИП-Г образцов однотипных изделий (в структуре 2) или комплектов ЗИП-О (в структуре 3) - S .

Таблица 1.

Исходные данные для оценки или расчёта

i	m_i	λ_{zi} Λ_i	c_i	α_i	T_i	β_i	n_i
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
...							
...							
...							
N-1							
N							

Величина λ_{zi} вносимая в формуляр исходных данных, должна определяться как сумма интенсивности замен СЧ i -го типа из-за отказов их в различных режимах работы изделий, профилактических замен при техническом обслуживании, а также из-за отказов ЗЧ при хранении их в комплекте ЗИП. При необходимости (недостаточной глубине диагностики) должна учитываться также определенная доля ошибочных изъятий СЧ из изделия в процессе поиска причины (места) неисправности.

Формулы (модели) расчета λ_{zi} для СЧ каждого типа (группы однотипных СЧ) выбирают, исходя из конкретных условий (режимов) эксплуатации изделия и его структуры, а также уровня сложности и надежности самих СЧ.

Например, для изделий без резервирования, эксплуатирующихся в циклическом режиме, с учетом профилактических замен СЧ при техническом обслуживании (ТО) и отказов ЗЧ при хранении в комплекте ЗИП значение рассчитывают по формуле:

$$\lambda_{zi} = [K_{из} \cdot \lambda_i^{op} + (1 - K_{из}) \cdot \lambda_i^{ож}] \cdot (1 + \delta_{ош}) + \frac{t_{\Sigma}^{TO}}{T_i} \lambda_i^{TO} + \frac{n_i}{m_i} \lambda_i^{xp} \quad (1)$$

Где λ_i^{op} , $\lambda_i^{ож}$, λ_i^{xp} , λ_i^{TO} интенсивности отказов СЧ i_0 -го типа соответственно в режимах: основном (ОР), ожидания применения (ОЖ), хранения (ХР) и интенсивность профилактических замен при техобслуживании (ТО).

$K_{из} = \frac{\lambda_{\Sigma}^{op}}{t_{\Sigma}^{op} + t_{\Sigma}^{ож}}$ коэффициент интенсивности эксплуатации изделия;

λ_i^{op} , $\lambda_i^{ож}$, λ_i^{TO} суммарное время нахождения соответственно в режимах ОР, ОЖ и ТО за период

$\delta_{ош}$ - Доля ошибочных изъятий СЧ (относительно общего потока их отказов), установленная по опыту эксплуатации изделий- аналогов (прототипов);

Для случая ЗИП-О значение Λ_{io} может быть рассчитано по формуле:

$$\Lambda_{io} = m_{io}\lambda_{zio}(2)$$

а для ЗИП-Г, обслуживающего группу из S однотипных изделий, по формуле:

$$\Lambda_{in} = S\Lambda_{iir} = Sm_{ijr}\lambda_{ijr}(3)$$

Вопрос №2

Двухуровневая система запасных инструментов и принадлежностей.

Для запаса каждого типа вычисляют среднее число поступающих в комплект ЗИП-О заявок на ЗЧ этого типа за период пополнения (за время доставки, ремонта) по формуле:

$$a_{io} = m_{io} \lambda_{zio} T_{io} \text{ (при заданном } \lambda_{zio} \text{)} \quad (4)$$

или

$$a_{io} = \Lambda_{io} T_{io} \text{ (при заданном } \Lambda_{io} \text{)} \quad (5)$$

При оценке по ПД $\Delta t_{зип-о}$ или $K_{г.зип-о}$ для запаса каждого типа в зависимости от стратегии его пополнения определяют промежуточный расчетный показатель

$$R_{io}(n_{io}; a_{io}) = -\ln K_{г.зип-о}$$

Характеризующий уровень «недостаточности» i -го запаса, по формулам:

а) при периодическом пополнении $\alpha_{io}=1$

$$R_{io}(n_{io}; a_{io}) = -\ln \left[1 - \frac{e^{-a_{io}}}{a_{io}} \sum_{\gamma=n_{io}+2}^{\infty} (\gamma - n_{io} - 1) \frac{a_{io}^{\gamma}}{\gamma!} \right] \quad (6)$$

б) при периодическом пополнении с экстренными доставками $\alpha_{io}=2$

$$R_{io}(n_{io}; a_{io}) = -\ln \left\{ 1 - \frac{T_{эдio}}{T_{io}} \left[e^{-a_{io}} \sum_{l=1}^{\infty} \sum_{\gamma=l(n+1)}^{\infty} \frac{a_{io}^{\gamma}}{\gamma!} \right] \right\} \quad (7)$$

в) при непрерывном пополнении $\alpha_{io}=3$

$$R_{io}(n_{io}; a_{io}) = -\ln \left[1 - \frac{a_{io}^{n+1}}{(n+1)! \sum_{\gamma=0}^{n+1} \frac{a_{io}^{\gamma}}{\gamma!}} \right] \quad (8)$$

г) при пополнении по уровню неснижаемого запаса $\alpha_{io}=4$

$$R_{io}(n_{io}; a_{io}) = -\ln \left[1 - \frac{a_{io}^{k+2}}{a_{io}^{(k+2)} + (n_{io} - k_{io})(1 + a_{io})^{(k+1)}} \right] \quad (9)$$

1. Формула (9) справедлива при $k_{io} \leq \left(\frac{n_{io}}{2} + 1\right)$
2. Индекс «io» при «k», стоящем в индексе, опущен.

Находят сумму всех определенных по формулам (6) - (9) показателей $R_{io}(n_{io}; a_{io})$ и вычисляют значения ПД комплекта ЗИП-О по формулам:

$$K_{Г.ЗИП-О} = \exp \left\{ - \sum_{io=1}^{N_0} R_{io}(n_{io}; a_{io}) \right\} \quad (10)$$

$$\Delta t_{ЗИП-О} = \frac{\sum_{io=1}^{N_0} R_{io}(n_{io}; a_{io})}{\sum_{io=1}^{N_0} R_{io}(m_{io} \lambda_{zio})} \quad (11)$$

Оценку проводят в следующем порядке.

Формируют исходные данные в объеме, установленном в разделе 8, применительно к конкретному объекту и условиям оценки.

Для запаса каждого типа вычисляют среднее число заявок на ЗЧ этого типа, поступающих в комплект ЗИП-Г за период пополнения (время доставки, ремонта), по формулам, аналогичным (4) и (5):

$$a_{ig} = \begin{cases} Sm_{ijg} \lambda_{zir} T_{ig} & (\text{при заданной } \lambda_{zir}) \\ \text{или } \Lambda_{ig} T_{ig} & (\text{при заданной } \Lambda_{ig}) \end{cases} \quad (12)$$

Последовательно вычисляют:

- среднюю суммарную интенсивность спроса на ЗЧ всех типов в комплекте ЗИП-Г по формуле:

$$\Lambda_g = \sum_{ig=1}^{N_g} \Lambda_{ig} \quad (13)$$

-промежуточные расчетные показатели $R_{ir}(n_{ir}; a_{ir}) = (\Lambda_{ri} \Delta t_{zir})$, характеризующие уровень «недостаточности» каждого запаса в ЗИП-Г, по одной из нижеследующих формул в зависимости от стратегии их пополнения

а) при периодическом пополнении ($\alpha_{ir}=1$)

$$R_{ir}(n_{ir}; a_{ir}) = \frac{e^{-a_{ir}}}{a_{ir}} \sum_{l=1}^{\infty} l \sum_{\gamma=n_{ir}+l+1}^{\infty} \frac{a_{ir}^{\gamma}}{\gamma!} \quad (14)$$

б) при периодическом пополнении с экстренными доставками ($\alpha_{ir}=1$):

$$R_{ir}(n_{ir}; a_{ir}) = \frac{T_{эдir}}{T_{ir}} \left(1 + \frac{\Lambda_{ir} T_{эдir}}{2}\right) (e^{-a_{ir}} \sum_{l=1}^{\infty} l \sum_{\gamma=l(n+1)}^{\infty} \frac{a_{ir}^{\gamma}}{\gamma!}) \quad (15)$$

в) при непрерывном пополнении ($\alpha_{i\Gamma}=3$):

$$R_{i\Gamma}(n_{i\Gamma}; a_{i\Gamma}) = \{a_{i\Gamma}(1 - e^{-F_1[(n_{i\Gamma}-1); a_{i\Gamma}]})\} \quad (16)$$

где значения функции $F_1[(n_{i\Gamma} - 1); a_{i\Gamma}]$ вычисляются по формуле (6) при $n_{i0} = (n_{i\Gamma} - 1)$

ПД комплекта ЗИП-Г вычисляются по формуле

$$\Delta t_{\text{ЗИП-Г}} = \frac{1}{\Lambda_{\Gamma}} \sum_{i\Gamma=1}^{N_{\Gamma}} R_{i\Gamma}(n_{i\Gamma}; a_{i\Gamma}) \quad (17)$$

Расчет оптимальных запасов в комплекте ЗИП-О

Расчет проводят в следующем порядке:

- формируют исходные данные в объеме, установленном в разделе 8, применительно к конкретному объекту и условиям расчета.

При решении прямой задачи оптимизации задают требуемое значение $C_{\Sigma \text{ЗИП-О}}^{\text{огр}}$ и вид затрат, по которому требуется

оптимизировать ($\Delta t_{\text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}}$, $K_{\Gamma \text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}}$)

При решении обратной задачи оптимизации задают величину ограничений по затратам ($C_{\Sigma \text{ЗИП-О}}^{\text{огр}}$) и вид ПД ($\Delta t_{\text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}}$, $K_{\Gamma \text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}}$), который требуется оптимизировать в пределах заданных ограничений.

Прямую задачу оптимизации решают в следующем порядке.

В соответствии с исходными данными по запасам (таблица 1) и заданным ПД ЗИП-О вычисляют расчетный показатель D_0 по формуле:

$$D_0 = \begin{cases} \Delta t_{\text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}} \sum_{io=1}^{N_0} m_{io} \lambda_{zio}, & \text{если задано } \Delta t_{\text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}} \\ -\ln K_{\Gamma \text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}}, & \text{если задано } K_{\Gamma \text{ЗИП-О}}^{\text{ТР}} \end{cases} \quad (18)$$

Для запоминания промежуточных результатов расчетов формируют дополнительную матрицу, форма которой показана в таблице 18. Матрица является как бы продолжением вправо таблицы исходных данных и содержит N_0 строк и 5 граф: одну графу (8) из таблицы 1 и 4 новых (графы 9...12).

Таблица 2.

Дополнительная матрица для записи промежуточных результатов расчетов

i_o	...	n_{i_o}	a_{i_o}	$R_{i_o}(n_{i_o}; a_{i_o})$	$R_{i_o}(n_{i_o} + 1; a_{i_o})$	Δ_{i_o}
1	...	8	9	10	11	12
1	...					
2	...					
...	...					
...	...					
...	...					
$N_0 - 1$...					
N_0	...					

Для каждого запаса $i_o = \overline{(1, N_o)}$ соответствии с принятой для него стратегией пополнения (таблицы 5, 7 таблицы исходных данных) путем итерационных вычислений по одной из формул (6) - (9) находят начальный уровень запаса, то есть такое минимальное значение $n_{i_o}^0$, промежуточный расчетный показатель $R_{i_o}(n_{i_o}^0; a_{i_o})$ для которого удовлетворяет неравенству:

$$R_{i_o}(n_{i_o}^0; a_{i_o}) \leq D_o \quad (19)$$

Для каждого $i_o = \overline{(1, N_o)}$ определяют отношение

$$\Delta_{i_o} = \frac{[R_{i_o}(n_{i_o}; a_{i_o})] - [R_{i_o}(n_{i_o} + 1; a_{i_o})]}{c_{i_o}} \quad (20)$$

и запоминают его значение в графе 12 матрицы.

Определяют сумму чисел, стоящих в графе 10 матрицы (таблицы 2)

$$R_{\Sigma o}^0 = \sum_{i_o=1}^{N_o} R_{i_o}(n_{i_o}^0; a_{i_o}) \quad (21)$$

Оценка и расчет оптимальных запасов

Методики позволяют проводить оценку и расчет оптимальных запасов в двухуровневой системе ЗИП при следующих ограничениях

- а) все комплекты ЗИП-О в системе одинаковые (приданы однотипным изделиям, эксплуатирующимся в одинаковых условиях);
- б) все запасы в ЗИП-О пополняются только из ЗИП-Г и только по стратегии непрерывного пополнения ($\alpha_{i_0} = 3$ для всех $i_0 = \overline{1, N_0}$) то есть отказавшие сменные СЧ i -го типа обмениваются в ЗИП-Г на исправные в среднем за время.

Учет ограниченности комплекта ЗИП-Г, находящегося на втором уровне системы, при оценке показателей достаточности двухуровневой С ЗИП во всех случаях осуществляют путем корректировки (увеличения) параметров $T_{д\text{ю}}$ стратегий пополнения запасов в ЗИП-О (первоначально установленных (выбранных) в предположении, что запасы в ЗИП-Г не ограничены) на величину $\Delta t_{\text{зип-г}}$ по формуле:

$$T_{д\text{ю}} = T_{д\text{ю}} + \Delta t_{\text{зип-г}} \quad (22)$$

$$C_{\Sigma c \text{ зип}} = C_{\Sigma \text{ зип}} + S C_{\Sigma c \text{ зип-о}}$$

Оценка запасов в двухуровневой системе ЗИП проводится в следующем порядке.

Формируют исходные данные в соответствии с указаниями и Л 1.4, применительно к конкретному объекту и условиям оценки.

Корректируют параметры стратегий пополнения запасов в одиночных комплектах ЗИП системы по формуле (22).

Расчет оптимальных запасов в двухуровневой системе ЗИП проводят в следующем порядке.

Формируют исходные данные в соответствии с указаниями п.11.4, применительно к конкретному объекту и условиям расчета.

Для решения прямой задачи оптимизации кроме того должны быть заданы (или выбраны) требуемые (приемлемые) значения

ПД С ЗИП ($\Delta t_{\text{зип-о}}$ или $K_{\text{г.зип-о}}$) и ПД ЗИП-Г в системе $-\Delta t_{\text{зип-г}}$

Для решения обратной задачи оптимизации должны быть заданы ограничения по затратам на ЗЧ в системе $C_{\Sigma \text{ЗИП}}^{\text{огр}}$

Прямую задачу оптимизации решают в следующем порядке.

Корректируют значения параметров стратегий пополнения всех запасов в комплектах ЗИП-О из ЗИП-Г, по формуле (22) (то есть увеличивают их на заданную (выбранную) величину $\Delta t_{\text{ЗИП-Г}}$).

По методике 2 рассчитывают оптимальные запасы в каждом из S комплектов ЗИП-О, удовлетворяющие заданному на систему ПД -

$$\Delta t_{\text{ЗИП-О}} \text{ или } K_{\text{Г.ЗИП-О}}$$

Рассчитывают оптимальные запасы в ЗИП-Г, удовлетворяющие заданному значению ПД - $\Delta t_{\text{ЗИП-Г}}$.

Если уровни ПД $\Delta t_{\text{ЗИП-О}} \text{ или } K_{\text{Г.ЗИП-О}}$ не заданы, то выбрать приемлемый по ПД и суммарным затратам вариант С ЗИП можно путем проведения нескольких (серии) расчетов, последовательно изменяя уровни ПД в некотором диапазоне значений

Обратную задачу оптимизации для двухуровневой С ЗИП решают методом «проб и ошибок». Для этого по аналогии с прототипами проектируемой С ЗИП выбирают приемлемые значения ПД С ЗИП и ПД ЗИП-Г , и при этих значениях решают прямую задачу оптимизации, как указано в и. После решения проверяют выполнение условия

$$C_{\Sigma c \text{ зип}} \leq C_{\Sigma c \text{ зип}}^{\text{огр}} \quad (23)$$

Если условие (23) выполнено и разность между $C_{\Sigma c \text{ зип}}$ и $C_{\Sigma c \text{ зип}}^{\text{огр}}$ не превышает 10% от (или другого согласованного с заказчиком значения), то расчет заканчивают.

Если при выполнении условия (23) разность в затратах более 10%, то требования по ПД к системе повышают и проводят новый расчет оптимальных запасов, после которого снова проверяют выполнение условия (23), и т.д., пока не будет получено значение $C_{\Sigma c \text{ зип}}$, достаточно близкое к $C_{\Sigma c \text{ зип}}^{\text{огр}}$

Если условие (23) после какого-то очередного расчета оказывается невыполненным, то требования по ПД снижают и проводят новый расчет, после которого снова проверяют выполнение условия (23), и т.д., пока не будет получено значение $C_{\Sigma c \text{ зип}}$, удовлетворяющее заданным ограничениям. Однако, если при этом окажется, что ПД С ЗИП снижается ниже допустимого (приемлемого для заказчика) уровня, то заданные $C_{\Sigma c \text{ зип}}$ значения по затратам должны быть пересмотрены.

Вопрос №3

Обеспечение запасными частями по нормам расхода.

Если на предприятии или в организации (войсковой части) в определенном регионе эксплуатируется достаточно большой парк однотипных изделий, текущий ремонт и техническое обслуживание которых осуществляется преимущественно (или полностью) централизованно силами, регионального ремонтного органа (центра сервисного обслуживания), то обеспечение запасными частями может осуществляться не путем придания изделиям одиночных и групповых комплектов ЗИП или реморганам комплектов ЗИП-РО, а за счет периодического снабжения соответствующих ремонтных органов (центров сервисного обслуживания) по нормам расхода запчастей на эксплуатацию (НРЗЧэ).

Аналогично в экономически обоснованных случаях и ремонтные органы, производящие плановые (средний, капитальный) ремонты изделий, могут обеспечиваться не комплектами ЗИП-Р, а по нормам расхода запасных частей на ремонт определенного вида (НРЗЧр).

Нормы расхода ЗЧ на эксплуатацию или плановый ремонт, как нормативные величины, представляют собой средние значения ожидаемого количества замен СЧ i -го типа в одном изделии (или в группе изделий установленного размера) за установленный период эксплуатации или при проведении одного (или нескольких) плановых ремонтов.

Для одного изделия значения НРЗЧэ на период T_i по СЧ i -го типа определяют по формуле

$$A_{эi}^{(1)} = m_i \lambda_{эi} T_i \quad (26)$$

а для группы из S однотипных изделий, - по формуле

$$A_{эi}^{(S)} = S A_{эi}^{(1)} = S m_i \lambda_{эi} T_i \quad (27)$$

Во всех случаях рассчитанные значения A_{zi} округляют до целого в большую сторону и принимают в качестве НРЗЧэі

В расчетах по формулам (26) и (27) величину периода выбирают равной (или кратной) одному году эксплуатации и выражают в единицах наработки изделий (в часах, циклах работы, км. пробега и т.д.) с учетом средней (планируемой) интенсивности эксплуатации.

Значения НРЗЧр $A_{pi}^{(1)}$ и $A_{pi}^{(S)}$ для каждого вида ЗЧ расчет на один или несколько (S) плановых ремонтов (или на календарный срок работы ремонтного органа с учетом его производительности) определяют экспертным методом на основе усреднения данных предшествовавших ремонтов изделий-аналогов и (или) их составных частей.

В соответствии со смыслом средних значений $НРЗЧэ(p)$ на запасы, сформированные по $НРЗЧ$, как правило, значительно ниже затрат на комплекты ЗИП.

$НРЗЧ$ могут быть использованы также для формирования планов производства запасных частей и составления заявок на них эксплуатирующими и ремонтными организациями.

При снабжении по $НРЗЧ$ пополнение запасов до нормативного уровня на очередной период проводят с учетом фактического расхода $ЗЧ$ в предшествующий, то есть только по тем позициям, где запас исчерпан полностью или частично.

Нормы расхода $ЗЧ$ устанавливают в эксплуатационных или ремонтных документах, имеющих то же название («Нормы расхода запасных частей») и разрабатываемых в порядке и по правилам, установленным ГОСТ 2.602-68.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие типы стратегий пополнения запасов в комплектах ЗИП используются в методиках РД?
2. Какие данные необходимы для оценки и расчета запасов ЗИП-О или ЗИП-Г?
3. В каком порядке производится расчет оптимальных запасов в комплекте ЗИП-О?
4. В каком порядке выполняют первый шаг алгоритма оптимизации запасов в комплекте ЗИП-О?
5. В каком порядке выполняют первый шаг алгоритма оптимизации запасов в комплекте ЗИП-Г?
6. Какие ограничения учитываются в оценке и расчете оптимальных запасов в системе ЗИП?

Литература:

1. Техническая диагностика электронных средств: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Ерёменко [и др.]. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 157 с.
2. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.