



Зайко Ю.Г., Искандарова Л.Н., Мишин В.Ф.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Приводится методика расчета стоимости гарантийных обязательств изделий, выпускаемых предприятием-поставщиком, которая позволяет оценивать ожидаемую стоимость ремонтов за время гарантийных обязательств и включать ее в структуру цены изделия, исходя из продолжительности срока гарантийных обязательств. Расчет стоимости дается для различных типов гарантийных обязательств с учетом различных этапов эксплуатации изделия. Изделие в общем случае состоит из составных частей, изготавливаемых на предприятии-изготовителе, и составных частей, закупаемых на других предприятиях. Гарантийные сроки составных частей собственного изготовления и покупных составных частей могут как совпадать, так и быть различными.

Ключевые слова: гарантийные обязательства, гарантийный срок эксплуатации, гарантийный срок хранения, гарантийная наработка, стоимость ремонта, интенсивность отказов, радиоэлектронная аппаратура.

Как известно, на выпускаемую предприятиями отечественной промышленности радиоэлектронную аппаратуру (РЭА) устанавливаются определенные гарантийные обязательства, то есть за установленный этими обязательствами период предприятие-поставщик должно быть готово устранить за свой счет недостатки в результатах выполненных ранее работ.

В соответствии с ГОСТ РВ 15.306-2003 [1] гарантийные обязательства – это обязательства поставщика, подрядчика гарантировать заказчику (потребителю) соответствие качества поставляемых изделий, выполняемых работ (услуг) нормам, установленным техническими условиями, стандартами и (или) условиями контракта в течение определенного времени (гарантийного срока, гарантийной наработки) и безвозмездно и в установленные гарантийными обязательствами сроки устранить дефекты изделий (работ), выполненные в гарантийный период посредством ремонта или замены дефектных изделий (составных частей) при соблюдении потребителем оговариваемых условий эксплуатации (использования), хранения, транспортирования.

Гарантийные обязательства устанавливаются на поставляемые поставщиком изготовленные или прошедшие капитальный ремонт изделия, а также на проводимый подрядчиком средний ремонт изделий и выполняемые им работы по вводу изделий в эксплуатацию (монтажные, наладочные).

Период действия гарантийных обязательств определяется показателями гарантийных обязательств, такими как:

- гарантийный срок – общая календарная продолжительность хранения и транспортирования изделия в состоянии поставки, а также эксплуатации (использования) потребителем, в течение которой действуют гарантийные обязательства;

- гарантийная наработка – наработка (объем работы) изделия в пределах действия гарантийных обязательств.

Гарантийный срок в зависимости от свойств и назначения изделий конкретизируются по видам:

- гарантийный срок хранения – календарная продолжительность хранения и транспортирования изделия в состоянии поставки, а также монтажа до ввода в эксплуатацию с соблюдением установленных мер, обеспечивающих сохранность изделий, в течение которой действуют гарантийные обязательства;

- гарантийный срок эксплуатации – календарная продолжительность эксплуатации изделия потребителем, в течение которой действуют гарантийные обязательства.

В работе [2] сделана попытка оценить стоимость гарантийных обязательств с учетом интенсивности отказов составных частей изготавливаемых изделий и продолжительности этих обязательств, а также рассмотрены варианты создания на предприятиях резервов средств на гарантийные ремонты, причем средства, находящиеся в этих резервах, в соответствии с Налоговым Кодексом Российской Федерации, не облагаются налогом на прибыль.

Изделия, выпускаемые предприятием-поставщиком, состоят, как правило, из покупных составных частей (СЧ) и СЧ собственного изготовления, при этом гарантийные сроки, установленные на эти СЧ, могут как совпадать, так и быть различными.

Если предприятие не первый год осуществляет реализацию изготовленной продукции, в случае массового производства ожидаемая стоимость гарантийных ремонтов изделий будет определяться статистически на основе процентного соотношения величины общей стоимости ремонтов изделия (издержек предприятия) $C_{гр.изд}$ за время гарантийных обязательств к стоимости изготовления изделия $C_{изг.изд}$ за предыдущие годы и будет определяться следующей формулой:

$$C_{гр.изд} = \Delta \cdot C_{изг.изд} \cdot T_{г.изд}$$

где Δ – процентное соотношение величины общей стоимости ремонтов изделия (издержек предприятия) $C_{гр.изд}$ за время гарантийных обязательств к стоимости изготовления изделия $C_{изг.изд}$ за предыдущие годы;

$T_{г.изд}$ – гарантийный срок изделия, заданный в технических условиях (ТУ).

Если же предприятие не имеет статистически установленных значений процентного соотношения величины $C_{гр.изд}$ к $C_{изг.изд}$, то ожидаемая стоимость ремонтов изделия за время гарантийных обязательств определяется по следующей формуле:

$$C_{гр.изд} = \sum_{i=1}^m C_{гр.i} \cdot N_i \cdot r_i \cdot T_{г.изд}$$

где $C_{гр.i}$ (руб.) – средняя стоимость одного гарантийного ремонта (замены) СЧ собственного изготовления i -го типа, определяется экспертным методом по результатам эксплуатации аналогичных СЧ (исходя из практики,

значение $C_{гр.i}$ обычно составляет 30-50% стоимости СЧ i -го типа);

m – количество типов СЧ собственного изготовления;

N_i – количество СЧ собственного изготовления i -го типа;

r_i – ожидаемое за один год гарантийных обязательств количество отказов СЧ собственного изготовления i -го типа в период работы изделия в заданных условиях эксплуатации, в условиях наземных работ и при хранении.

В общем случае, когда гарантийный срок выпускаемого изделия больше гарантийного срока покупных СЧ, входящих в состав изделия, общая стоимость ремонтов изделия (издержек предприятия) за время гарантийных обязательств определяется по формуле:

$$C_{гр.изд} = \left[\sum_{i=1}^m C_{гр.i} \cdot N_i \cdot r_i \right] \cdot T_{г.изд} + \left[\sum_{j=1}^k C_{гр.j} \cdot N_j \cdot r_j \right] \cdot (T_{г.изд} - T_{г.сч.пок.j}), \quad (1)$$

где $C_{гр.j}$ – средняя стоимость одного гарантийного ремонта (замены) покупной СЧ j -го типа, руб., определяемая экспертным методом по результатам эксплуатации аналогичных СЧ;

$T_{г.сч.пок.j}$ – гарантийный срок, заданный на покупную СЧ j -го типа, лет;

r_j – ожидаемое за один год гарантийных обязательств количество отказов покупных СЧ j -го типа в период работы изделия в заданных условиях эксплуатации, работы на земле и при хранении;

N_j – количество покупных СЧ j -го типа;

k – количество типов покупных СЧ.

Во второе слагаемое формулы (1) входят только те покупные СЧ, для которых $T_{г.изд} > T_{г.сч.пок.j}$.

Гарантийный срок $T_{г.изд}$ распространяется на различные этапы службы изделия, среди которых в общем случае можно выделить следующие:

- работа по целевому назначению в заданных условиях эксплуатации продолжительностью T_3 в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{3,i}$ ($\lambda_{3,j}$);

- хранение (выключенное состояние) в заданных условиях эксплуатации продолжительностью $T_{хр.э}$ в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{хр.э,i}$ ($\lambda_{хр.э,j}$);

- работа в наземных условиях эксплуатации (проверка и отладка оборудования, периодические проверки перед работой по целевому назначению и т.д.) продолжительностью T_3 в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{3,i}$ ($\lambda_{3,j}$);

- хранение (выключенное состояние) в наземных условиях эксплуатации продолжительностью $T_{хр.э}$ в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{хр.э,i}$ ($\lambda_{хр.э,j}$);

- хранение изделия в состоянии поставки в условиях хранилищ того или иного типа продолжительностью $T_{хр}$ в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{хр,i}$ ($\lambda_{хр,j}$);

- транспортирование изделия в состоянии поставки тем или иным видом транспорта продолжительностью $T_{тр}$ в течение года с интенсивностью отказов СЧ i -го (j -го) типа $\lambda_{тр,i}$ ($\lambda_{тр,j}$).

В общем случае гарантийный срок $T_{г.изд}$ включает хранение, транспортирование и эксплуатацию изделия на всех перечисленных этапах. В этом случае ожидаемое за один год гарантийных обязательств количество отказов одной СЧ изделия будет определяться формулой

$$r = \lambda_3 \cdot T_3 + \lambda_{хр.э} \cdot T_{хр.э} + \lambda_3 \cdot T_3 + \lambda_{хр.з} \cdot T_{хр.з} + \lambda_{хр} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр} \cdot T_{тр}.$$

Тогда формула (1) примет следующий вид

$$C_{гр.изд} = \left[\sum_{i=1}^m C_{гр,i} \cdot N_i (\lambda_{3,i} \cdot T_3 + \lambda_{хр.э,i} \cdot T_{хр.э} + \lambda_{3,i} \cdot T_3 + \lambda_{хр.з,i} \cdot T_{хр.з} + \lambda_{хр,i} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр,i} \cdot T_{тр}) \right] \cdot T_{г.изд} + \left[\sum_{j=1}^k C_{гр,j} \cdot N_j \left(\lambda_{3,j} \cdot T_3 + \lambda_{хр.э,j} \cdot T_{хр.э} + \lambda_{3,j} \cdot T_3 + \lambda_{хр.з,j} \cdot T_{хр.з} + \lambda_{хр,j} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр,j} \cdot T_{тр} \right) \right] \times (T_{г.изд} - T_{г.сч.пок,j}). \quad (2)$$

Для других гарантийных обязательств справедливы следующие формулы:

- для гарантийного срока эксплуатации

$$r = \lambda_3 \cdot T_3 + \lambda_{хр.э} \cdot T_{хр.э} + \lambda_3 \cdot T_3 + \lambda_{хр.з} \cdot T_{хр.з};$$

$$C_{гр.изд} = \left[\sum_{i=1}^m C_{гр,i} \cdot N_i (\lambda_{3,i} \cdot T_3 + \lambda_{хр.э,i} \cdot T_{хр.э} + \lambda_{3,i} \cdot T_3 + \lambda_{хр.з,i} \cdot T_{хр.з}) \right] \cdot T_{г.изд} + \left[\sum_{j=1}^k C_{гр,j} \cdot N_j (\lambda_{3,j} \cdot T_3 + \lambda_{хр.э,j} \cdot T_{хр.э} + \lambda_{3,j} \cdot T_3 + \lambda_{хр.з,j} \cdot T_{хр.з}) \right] \times (T_{г.изд} - T_{г.сч.пок,j}); \quad (3)$$

- для гарантийного срока хранения

$$r = \lambda_{хр} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр} \cdot T_{тр};$$

$$C_{гр.изд} = \left[\sum_{i=1}^m C_{гр,i} \cdot N_i (\lambda_{хр,i} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр,i} \cdot T_{тр}) \right] \cdot T_{г.изд} + \left[\sum_{j=1}^k C_{гр,j} \cdot N_j (\lambda_{хр,j} \cdot T_{хр} + \lambda_{тр,j} \cdot T_{тр}) \right] \times (T_{г.изд} - T_{г.сч.пок,j}); \quad (4)$$

- для гарантийной наработки

$$r = \lambda_3 \cdot T_3 + \lambda_3 \cdot T_3;$$

$$C_{гр.изд} = \left[\sum_{i=1}^m C_{гр,i} \cdot N_i (\lambda_{3,i} \cdot T_3 + \lambda_{3,i} \cdot T_3) \right] \cdot T_{г.изд} + \left[\sum_{j=1}^k C_{гр,j} \cdot N_j (\lambda_{3,j} \cdot T_3 + \lambda_{3,j} \cdot T_3) \right] \cdot (T_{г.изд} - T_{г.сч.пок,j}). \quad (5)$$

Гарантийная наработка задается обычно в пределах заданного гарантийного срока. В этом случае все отказы, возникающие во время гарантийной наработки, учитываются при подсчете отказов, возникающих в течение гарантийного срока. Другими словами, в этом случае стоимость ремонтов изделия во время гарантийной наработки учитывается в стоимости ремонтов во время гарантийного срока.

Подставляя в формулы (2) – (5) данные по составу изделия (m, N_i, k, N_j), по характеристикам надежности СЧ изделия ($\lambda_{3,i}, \lambda_{хр.э,i}, \lambda_{3,i}, \lambda_{хр.з,i}, \lambda_{хр,i}, \lambda_{тр,i}, \lambda_{3,j}, \lambda_{хр.э,j}, \lambda_{3,j}, \lambda_{хр.з,j}, \lambda_{хр,j}, \lambda_{тр,j}$), по длительности этапов службы изделия во время гарантийных обязательств ($T_3, T_{хр.э}, T_3, T_{хр.з}, T_{хр}, T_{тр}$), по длительности гарантийных обязательств ($T_{г.изд}, T_{г.сч.пок,j}$) можно оценить величину $C_{гр.изд}$ ожидаемой стоимости ремонтов изделия (издержек предприятия) за заданное время гарантийных обязательств.

Таким образом, приведенная выше методика позволяет оценивать ожидаемую стоимость ремонтов (издержек предприятия) за время гарантийных обязательств и включать ее в структуру цены изделия, исходя из продолжительности срока гарантийных обязательств.

Литература

1. ГОСТ РВ 15.306-2003 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Обязательства гарантийные. Основные положения.

2. Ахрамович И.Л., Когут С.А, Терещенко Ф.В. Методика определения ожидаемой стоимости гарантийных обязательств предприятия-изготовителя. – М: Научно-технический журнал «Надежность» – 2013. – №3 (46).